

Praktik aman *hot tapping* di industri minyak bumi dan petrokimia

*Safe hot tapping practices in the petroleum and petrochemical
industri*



© BSN 2012

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Manggala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Content

Daftar isi	i
Prakata	ii
1 Umum	1
2 Acuan normatif.....	5
3 Istilah dan definisi	6
4 Analisis kerja.....	11
5 Evaluasi bahaya dan pengurangan risiko untuk hot tapping pada peralatan yang sedang beroperasi	16
6 Pertimbangan metalurgi pengelasan dan <i>hot tap</i>	22
7 Mesin <i>hot tap</i>	30
8 Persiapan.....	31
9 Kondisi khusus.....	33
10 Operasi <i>hot tap</i>	36
Lampiran A	42
Lampiran B	52
Lampiran C	56
Lampiran D	58
Bibliografi.....	60

Content	i
1 General	1
2 Referenced publications	5
3 Definitions	6
4 Job analysis.....	11
5 Hazard evaluation and risk reduction for hot tapping on in-service equipment	16
6 Welding and hot tap metallurgy considerations	22
7 Hot tapping machines.....	30
8 Preparation.....	31
9 Special conditions.....	33
10 Hot tap operations	36
Appendix A.....	43
Appendix B.....	53
Appendix C.....	57
Appendix D.....	59
Bibliography	60

Prakata

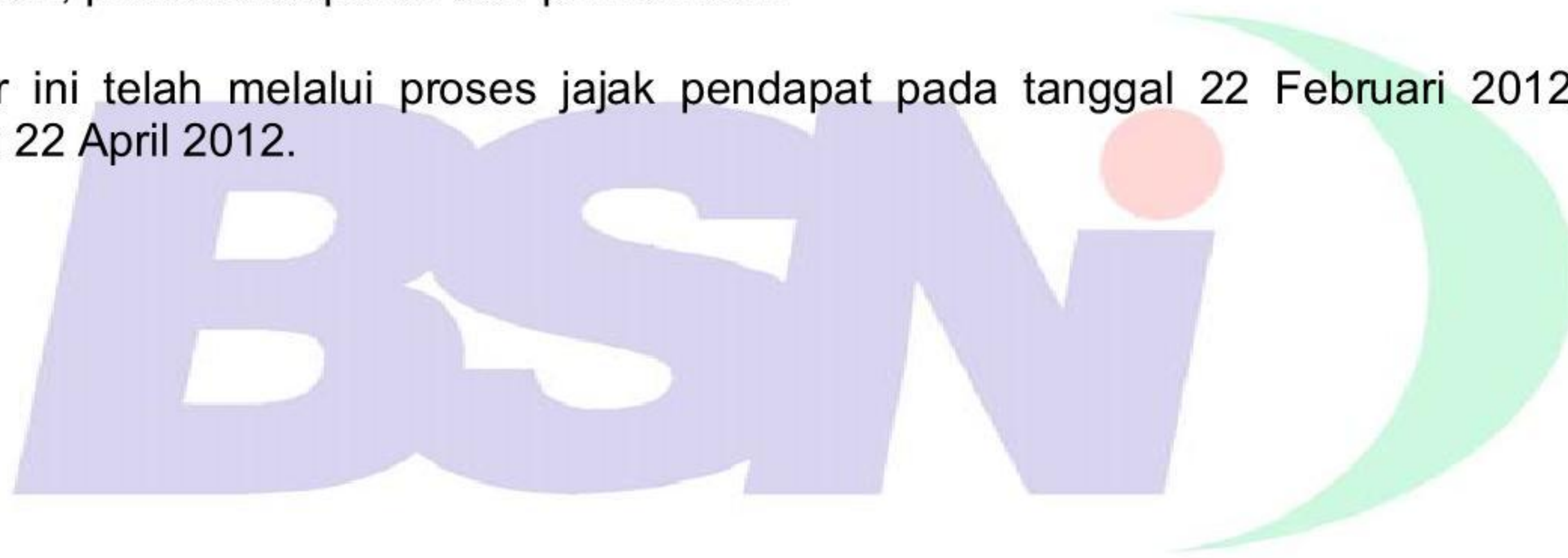
Standar Nasional Indonesia (SNI) 4129:2012– *Praktek aman hot tapping di industri minyak bumi dan petrokimia* merupakan revisi dari SNI 13-4129-1996, *Prosedur untuk pengelasan atau hot tapping pada peralatan yang berisi fluida mudah terbakar*.

SNI ini juga disusun sesuai dengan ketentuan yang diberikan dalam Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) 08:2007 Penulisan SNI.

Standar ini menetapkan prosedur untuk pengelasan atau *hot tapping* pada peralatan yang berisi bahan mudah terbakar. Beberapa aspek keselamatan kerja yang perlu dipertimbangkan pada suatu pengelasan koneksi *hot tap* pada pipa atau bejana yang terpasang di dalam kilang minyak, pabrik kimia, tangki atmosfer, saluran pipa minyak dan gas bumi serta fasilitas lain yang sejenis.

Standar ini disusun oleh Subpanitia Teknis 75-01-S1, *Pipeline Transportation System* dan telah dibahas dalam rapat konsensus lingkup panitia teknis di Jakarta pada tanggal 29-30 November 2010. dihadiri para wakil pemangku kepentingan dari kalangan produsen, konsumen, profesional/pakar dan pemerintah.

Standar ini telah melalui proses jajak pendapat pada tanggal 22 Februari 2012 sampai dengan 22 April 2012.



Praktik aman *hot tapping* di industri minyak bumi dan petrokimia

Safe hot tapping practices in the petroleum and petrochemical industries

1 Umum

1 General

1.1 Tujuan

1.1 Purpose

Standar ini menyajikan informasi untuk membantu pelaksanaan pengoperasian *hot tapping* secara aman pada peralatan yang sedang beroperasi di industri minyak bumi dan petrokimia. Tidak ada dokumen yang dapat mengenali semua situasi atau menjawab semua pertanyaan potensial. Namun, pemahaman tentang bahaya potensial, dan penerapan pengetahuan ini, dapat membantu mengurangi kemungkinan dan parahnya kecelakaan.

This publication provides information to assist in safely conducting hot tapping operations on equipment in service in the petroleum and petrochemical industries. No document can address all situations nor answer all potential questions. However, the understanding of potential hazards, and application of this knowledge, can help reduce the probability and severity of incidents.

1.2 Ruang lingkup

1.2 Scope

Hot tapping adalah teknik penyambungan fitting percabangan yang dilas pada perpipaan atau peralatan yang sedang beroperasi kemudian membuat bukaan pada perpipaan atau peralatan tersebut dengan cara pengeboran atau pemotongan sebagian dari perpipaan atau peralatan tersebut. (Dalam situasi tertentu, *fitting* mekanis atau baut dapat digunakan. Cara ini tidak umum dipergunakan dalam pengolahan minyak dan fasilitas petrokimia dan dokumen ini tidak membahas pertimbangan khusus bagi "*hot tapping* tanpa pengelasan"). *Hot tapping* biasanya dilakukan ketika dipandang tidak layak, atau tidak praktis, untuk menghentikan peralatan atau perpipaan yang sedang beroperasi, atau membilas atau membersihkan dengan metode konvensional. Dengan kaji-ulang mendalam untuk melakukan *hot tapping* yang tepat, dan sesuai dengan perkembangan prosedur kerja tertentu, banyak sambungan *hot tap* telah dibuat tanpa mengganggu proses operasi.

Hot tapping is the technique of attaching a welded branch fitting to piping or equipment in service, and then creating an opening in that piping or equipment by drilling or cutting a portion of the piping or equipment within the attached fitting. (In certain specific situations a bolted or mechanical fitting may be used. This approach is not common practice in oil processing and petrochemical facilities and this document does not address any considerations unique to "hot tapping without welding".) Hot tapping is usually performed when it is not feasible, or is impractical, to take the equipment or piping out of service, or to purge or clean it by conventional methods. With proper review to determine that a hot tap is appropriate, and development and conformance to job-specific procedures, many hot tap connections have been safely made without interfering with the process operation.

Standar ini mencakup aspek keselamatan yang harus dipertimbangkan sebelum dan selama *hot tapping* berlangsung pada perpipaan atau peralatan yang sedang beroperasi. standar ini menyajikan:

This publication covers the safety aspects to be considered before and during hot tapping on in-service piping or equipment. It provides:

- bantuan untuk mengenali, mengkaji ulang, dan mengatasi masalah keselamatan,

- aids to recognize, review, and address safety concerns;

- kaji-ulang ulang masalah utama *hot tapping* berdasarkan pengalaman industri;
- pedoman perencanaan *hot tapping*;
 - penerapan konsep "bahaya versus resiko" pada aplikasi *hot tapping*";
 - bahan pertimbangan selama proses *hot tapping* mulai analisis pekerjaan sampai selesai;
 - saran tentang "apa yang harus dilakukan jika terjadi kesalahan.";

Standar ini bukan:

- pengganti untuk perencanaan pekerjaan khusus;
- perangkat prosedur kerja.

Pada dasarnya setiap pekerjaan *hot tapping* itu berbeda. Sebelum memulai setiap pekerjaan *hot tap*, harus tersedia prosedur kerja yang tertulis dan rinci untuk memastikan bahwa tindakan yang cermat telah dikenali. Apabila sudah ada prosedur *hot tapping*, prosedur itu harus dikaji ulang untuk penerapan pada pekerjaan khusus yang akan dilakukan. Prosedur ini mungkin perlu revisi untuk menanggapi masalah pekerjaan unik atau situasi tertentu yang mungkin timbul terkait dengan keselamatan pekerja dan fasilitas.

Pendekatan *hot tap* yang diuraikan dalam standar ini berlaku untuk perpipaan dan peralatan yang dirakit dari baja feritik dan austenitik. Bahan lain, seperti aluminium, tembaga, plastik, dan besi cor mungkin tidak sesuai untuk *hot tapping* atau las atau mungkin memerlukan prosedur khusus.

Hot tapping adalah suatu "perubahan" yang harus ditinjau berdasarkan lingkup proses atau prosedur "manajemen perubahan".

1.3 Retroaktivitas

Setiap ketentuan dalam standar ini yang terkait dengan desain dimaksudkan untuk referensi ketika merancang fasilitas baru atau ketika mempertimbangkan revisi atau pengembangan besar, atau membuat program baru. Setiap rekomendasi dalam standar ini tidak dimaksudkan untuk berlaku surut untuk pekerjaan yang dilakukan dalam fasilitas yang ada. Standar ini seyogyanya memberikan pedoman yang bermanfaat bila

- a review of potential hot tapping concerns based on industry experience;
- guidance on planning hot taps;
- application of "hazard versus risk" concepts applied to hot tapping;
- elements to consider during the hot tap process from job analysis through completion;
- suggestions on "what to do if things go wrong."

This publication is not:

- a substitute for job-specific planning;
- a set of work procedures.

Virtually every hot tapping job is different. A detailed, written, job-specific hot tap procedure should be available before starting each job to help ensure that appropriate measures are addressed. If there are standing procedures for hot tapping they should be reviewed for applicability to the specific job to be done. These procedures may need revision in response to unique job specific problems or situations that may arise concerning the safety of personnel and facilities.

The hot tap approach described in this publication applies to piping and equipment fabricated from ferritic and austenitic steel. Other materials, such as aluminum, copper, plastic, and cast iron may be unsuitable for hot tapping or welding or may require special procedures.

Hot tapping is a "change" subject to review based on facility "management of change" processes or procedures.

1.3 Retroactivity

Any provisions in this publication related to design are intended for reference when designing new facilities or when considering major revisions or expansions, or establishing new programs. It is not intended that any recommendations in this publication be applied retroactively to work performed at existing facilities. This recommended practice should provide useful guidance when there is a desire or

ada keinginan atau kebutuhan untuk meninjau ulang prosedur, program atau fasilitas.

1.4 Konsep bahaya dan risiko

Bahaya adalah sifat bahan dengan kemampuan bawaan untuk menyebabkan kecelakaan. Kerawanan kebakaran, keracunan, korosi, bahan kimia atau energi mekanik yang tersimpan, semua adalah bahan berbahaya yang berhubungan dengan berbagai industri. Risiko membutuhkan paparan. Permukaan atau material yang panas dapat menyebabkan kulit melepuh atau asam korosif dapat menyebabkan kulit melepuh, tapi hal ini bisa terjadi hanya jika ada kontak paparan pada kulit. Tidak ada risiko bila tidak ada potensi untuk paparan.

Penentuan tingkat risiko mencakup estimasi kemungkinan dan tingkat keparahan paparan yang bisa mengakibatkan bahaya. Sementara contoh sebelumnya berhubungan dengan bahaya kepada manusia, prinsip yang sama berlaku untuk mengevaluasi sifat risiko. Misalnya, uap hidrokarbon dalam campuran dengan udara yang mudah terbakar bisa tersulut jika terpapar ke sumber pengapian sehingga mengakibatkan kebakaran yang bisa merusak barang.

1.5 Konsep tentang kompetensi dan kualifikasi pekerja

OSHA menggunakan istilah "pekerja yang kompeten" dalam beberapa standar untuk orang yang melakukan berbagai peran. Standar lain menggunakan istilah "pekerja yang berkualifikasi". Kadang kedua istilah ini digunakan dalam standar yang sama. Standar ini juga menggunakan kedua istilah ini. Bagian berikut ini menjelaskan penggunaan ini. Dalam kedua kasus ini pemberi kerja memiliki tanggung jawab untuk menunjuk pekerja tersebut.

Pada dasarnya keputusan siapa yang "kompeten" atau "berkualifikasi" menjadi keputusan manajemen yang berorientasi kinerja dengan mengevaluasi berbagai pengalaman, keterampilan, dan pengetahuan yang dibutuhkan untuk setiap kategori.

need to review procedures, programs or facilities.

1.4 Concept of hazard vs. risk

Hazards are properties of materials with the inherent ability to cause harm. Flammability, toxicity, corrosivity, stored chemical or mechanical energy all are hazards associated with various industrial materials. Risk requires exposure. A hot surface or material can cause thermal skin burns or a corrosive acid can cause chemical skin burns, but these can occur only if there is contact exposure to skin. There is no risk when there is no potential for exposure.

Determining the level of risk involves estimating the probability and severity of exposure that could lead to harm. While the preceding examples relate hazards to the risk to people, the same principles are valid for evaluating property risk. For instance, hydrocarbon vapors in a flammable mixture with air can ignite if exposed to a source of ignition resulting in a fire which could damage property.

1.5 Concept of competent and qualified persons

OSHA uses the term "competent person" in dozens of standards for persons serving a variety of roles. In other standards the term "qualified person" is used. Sometimes both terms are used in the same standard. This recommended practice also uses these terms. The following sections explain this usage. In both cases it is the employer who has the responsibility for designating the person.

Essentially the decision of who is a "competent person" or a "qualified person" becomes a performance oriented management decision, evaluating varied experience, skills and knowledge needed for each category.

1.5.1 Pekerja kompeten

Konsep tentang pengendalian pengalaman dan penilaian dari "pekerja kompeten" digunakan dalam dokumen ini seperti di banyak standar dan peraturan. Dalam istilah awam ini berarti "seseorang yang cukup tahu untuk membuat keputusan yang tepat untuk melakukan pekerjaan dengan benar". Salah satu definisi [dari OSHA 1926.32] mengatakan bahwa pekerja kompeten "berarti seorang yang mampu mengidentifikasi bahaya yang ada dan yang dapat diperkirakan di sekitar atau kondisi kerja yang tidak sehat, berbahaya, atau membahayakan karyawan, dan yang memiliki wewenang untuk mengambil tindakan korektif untuk menghilangkannya". Dalam standar lain persyaratan untuk mengkualifikasi "pekerja kompeten" diperluas untuk mencakup pelatihan dalam kursus khusus yang ditentukan oleh OSHA atau EPA. Standar ini tidak menentukan persyaratan pelatihan atau kursus.

1.5.2 Pekerja yang berkualifikasi

Konsep tentang "pekerja yang berkualifikasi" berarti pengetahuan atau pendidikan lebih (yang mungkin teknis), atau berbeda dari, orang yang kompeten. Salah satu definisi menyatakan bahwa pekerja yang berkualifikasi sebagai "orang yang, memiliki gelar yang diakui, sertifikat, atau profesional, atau yang berpengetahuan yang luas, pelatihan dan pengalaman, telah berhasil membuktikan kemampuan untuk memecahkan atau menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi pelajaran, pekerja, atau proyek."

Untuk pekerja terampil, interpretasi formal OSHA menyerahkan beban pada pemberi kerja, dengan menyatakan "OSHA tidak memerlukan tes untuk menilai keterampilan teknis dan pengetahuan. Ini adalah tanggung jawab pemberi kerja untuk memastikan karyawan mereka memiliki keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk melakukan tugas secara aman "Fasilitas atau persyaratan peraturan mungkin memerlukan tukang las untuk melakukan tes tertentu untuk memenuhi syarat sebagai tukang las", tapi kebutuhan wajib bagi. Kualifikasi ini dapat

1.5.1 Competent person

The concept of relying on the experience and judgement of a "competent person" is used in this document as it is in many standards and regulations. In street terms this means "someone who knows enough to make the right decisions to do a job properly". One definition [from OSHA 1926.32] says a competent person "means one who is capable of identifying existing and predictable hazards in the surroundings or working conditions which are unsanitary, hazardous, or dangerous to employees, and who has authorization to take prompt corrective measures to eliminate them.". In other standards the requirements to qualify as a "competent person" are expanded to include training in subject specific courses defined by OSHA or EPA. This document does not specify training requirements or courses.

1.5.2 Qualified person

The concept of "qualified person" implies knowledge or education (which may be technical) beyond, or different from, that of a competent person. One definition describes a qualified person as "one who, by possession of a recognized degree, certificate, or professional standing, or who by extensive knowledge, training and experience, has successfully demonstrated ability to solve or resolve problems relating to the subject matter, the work, or the project."

For craft personnel, an OSHA formal interpretation puts the burden on the employer, stating "OSHA does not require tests to assess craft technical skills and knowledge. It is the responsibility of the employer to assure that their employees possess the skills and knowledge necessary to perform their tasks safely." Facility or regulatory requirements may require welders to perform certain tests to qualify as a "code welder," but the mandatory need for this qualification may be restricted to work on specific

dibatasi untuk bekerja pada peralatan khusus; mungkin, atau tidak mungkin, relevan untuk bekerja di *hot tap* tergantung pada peralatan yang sedang di *hot tap*.

Untuk insinyur "pekerja berkualitas" dapat dicirikan sebagai memiliki pendidikan yang relevan, pengalaman dan pengetahuan khusus untuk topik atau kegiatan tertentu.

2 Acuan normatif

Edisi terakhir dari dokumen di bawah ini adalah acuan dari standar ini :

API Std.510, *Pressure Vessel Inspection Code: Maintenance Inspection, Rating, Repair, and Alteration*

API Std.570, *Piping Inspection Code: Inspection, Repair, Alteration, and Rerating of In-Service Piping Systems*

API Std 650, *Welded Steel Tanks for Oil Storage*

API Std 653, *Tank Inspection, Repair Alteration, and Reconstruction.*

API Std 598, *Valve inspection and Testing.*

API RP 2009, *Safe Welding, Cutting, and Hot Work Practices in the Petroleum and Petrochemical Industries.*

API Std 2015, *Safe Entry and Cleaning of Petroleum Storage Tanks.*

API RP 2016, *Recommended Practice for Entering and Cleaning Petroleum Storage Tanks.*

API Std 1104, *Welding of Pipelines and Related Activities*

API RP 1107, *Pipeline Maintenance Welding Practices*

ANSI Z49.1, *Safety in Welding, Cutting and Allied Processes (ANSI/AWS).*

equipment; it may, or may not, be relevant to hot tap work depending on the equipment being hot tapped.

For engineers a "qualified person" may be characterized as having relevant education, experience and specialized knowledge for the specific subject or activity.

2 Referenced publications

The latest editions of the following documents are referenced in this publication:

API Std.510, *Pressure Vessel Inspection Code: Maintenance Inspection, Rating, Repair, and Alteration*

API Std.570, *Piping Inspection Code: Inspection, Repair, Alteration, and Rerating of In-Service Piping Systems*

API Std 650, *Welded Steel Tanks for Oil Storage*

API Std 653, *Tank Inspection, Repair Alteration, and Reconstruction*

API Std 598, *Valve inspection and Testing.*

RP 2009, *Safe Welding, Cutting, and Hot Work Practices in the Petroleum and Petrochemical Industries*

API Std 2015, *Safe Entry and Cleaning of Petroleum Storage Tanks.*

API RP 2016, *Recommended Practice for Entering and Cleaning Petroleum Storage Tanks.*

API Std 1104, *Welding of Pipelines and Related Activities*

API RP 1107, *Pipeline Maintenance Welding Practices*

ANSI Z49.1, *Safety in Welding, Cutting and Allied Processes (ANSI/AWS)*

SNI 4129:2012

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII "Pressure Vessels"

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section IX "Welding & Brazing Qualifications"

ASME B 31.3, Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping

ASME B 31.4, A Liquid Transportation Systems for Hydrocarbons, LPG, etc.

ASME B 31.8, Gas Transmission and Distribution Piping Systems

ASME/ANSI B 31.4, Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids

U.S OSHA 1910.147, Control of Hazardous Energy (Lockout/Tagout)

ASME B31.4:2006 (ASME/ANSI B.31.4), Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids

ASME B31.8:2003, Gas Transmission and Distribution Piping Systems

U.S. OSHA 1910.146, Occupational Safety and Health Standards – General Environmental Controls – Permit-required confined spaces

U.S. OSHA 1926.21, Safety and Health Regulations for Construction – General Safety and Health Provisions – Safety training and education

U.S. OSHA 1926.353 (b), Safety and Health Regulation for Construction – Welding and Cutting – Ventilation and protection in welding, cutting, and heating – Welding, cutting, and heating in confined spaces

3 Istilah dan definisi

3.1

bahaya akut

mampu menyebabkan efek yang terjadi dari paparan dalam waktu singkat, biasanya beberapa menit atau jam. Paparan akut

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII "Pressure Vessels"

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section IX "Welding & Brazing Qualifications"

ASME B 31.3, Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping

ASME B 31.4, A Liquid Transportation Systems for Hydrocarbons, LPG, etc.

ASME B 31.8, Gas Transmission and Distribution Piping Systems

ASME/ANSI B 31.4, Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids

U.S OSHA 1910.147, Control of Hazardous Energy (Lockout/Tagout)

ASME B31.4:2006 (ASME/ANSI B.31.4), Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids

ASME B31.8:2003, Gas Transmission and Distribution Piping Systems

U.S. OSHA 1910.146, Occupational Safety and Health Standards – General Environmental Controls – Permit-required confined spaces

U.S. OSHA 1926.21, Safety and Health Regulations for Construction – General Safety and Health Provisions – Safety training and education

U.S. OSHA 1926.353 (b), Safety and Health Regulation for Construction – Welding and Cutting – Ventilation and protection in welding, cutting, and heating – Welding, cutting, and heating in confined spaces

3 Definitions

3.1

acute hazard

capable of causing effects occurring from exposure over a short time, usually a few minutes or hours. An acute

dapat menyebabkan efek kesehatan jangka pendek atau jangka panjang

3.2

bahaya kesehatan kronis

mampu menyebabkan efek yang terjadi dari paparan dalam jangka waktu panjang (seringkali pada konsentrasi tingkat rendah)

3.3

pekerja kompeten

seseorang yang diidentifikasi oleh pemberi kerja sebagai yang mampu mengidentifikasi bahaya yang ada dan dapat diprediksi di sekitar atau kondisi kerja yang tidak sehat, berbahaya, atau membahayakan pekerja, dan yang memiliki wewenang untuk mengambil tindakan korektif yang cepat untuk menghilangkannya. [OSHA 1926.32] Konsep "pekerja kompeten" yang berbasis kinerja dan relatif terhadap konteks pekerjaan yang akan dilakukan. (Lihat 1.5.1).

3.4

ruang tertutup

ruang dengan bahaya berpotensi atau diketahui dan terbatas untuk masuk dan keluar, yang tidak biasanya dihuni oleh orang, dan biasanya tidak memiliki ventilasi yang baik. Contoh ruangan yang tertutup dalam industri perminyakan adalah: bejana proses, menara bejana, cerobong api, ketel uap, tangki penyimpanan, mobil tangki dan truk, lubang, pipa berdiameter besar, dan ruang yang terletak di bawah permukaan tanah, seperti gorong-gorong. [OSHA 1910.146]

3.5

batas paparan

untuk bahan kimia adalah ukuran batas maksimum konsentrasi udara untuk zat beracun dimana pekerja dapat terpapar tanpa perlindungan (misalnya, respirator). Batas paparan biasanya dinyatakan dalam bagian per sejuta (ppm) atau miligram per meter kubik untuk jangka waktu tertentu. *Material Safety Data Sheets* (MSDSs) dari produsen atau pemasok bahan harus memuat daftar batas paparan

exposure can result in short-term or longterm health effects

3.2

chronic health hazard

capable of causing effects occurring from exposure over a long period of time (often at low-level concentrations)

3.3

competent person

a person identified by the employer as being capable of identifying existing and predictable hazards in the surroundings or working conditions which are unsanitary, hazardous, or dangerous to personnel, and who has authorization to take prompt corrective measures to eliminate them. (OSHA 1926.32) The concept of "competent person" is performance based and relative to the context of the work to be done. (see 1.5.1)

3.4

confined space

an enclosure with known or potential hazards and restricted means of entrance and exit, which is not normally occupied by people, and is usually not well ventilated. Examples of confined spaces in the petroleum industry include: process vessels, vessel tower skirts, flare stacks, boilers, storage tanks, tank cars and trucks, vaults, large-diameter piping, and under certain circumstances, spaces located below ground level, such as pits. (OSHA 1910.146)

3.5

exposure limit

for chemical agents are a measure of the maximum airborne concentration limits for toxic substances to which workers may be exposed without protection (for example, respirators). Exposure limits are usually expressed in parts per million or milligrams per cubic meter for a defined period of time. *Material Safety Data Sheets* (MSDSs) from the manufacturer or supplier of the material should list exposure limits

3.6**hot tapping**

teknik penyambungan fitting percabangan dengan cara mekanis atau las pada perpipaan atau peralatan yang sedang beroperasi, dan pembuatan sebuah bukaan dalam perpipaan atau peralatan dengan bor atau memotong bagian dari perpipaan atau peralatan dalam fitting yang disambung

3.7**kerja panas**

pekerjaan yang dapat menimbulkan panas akibat nyala api, percikan atau sumber pengapian lainnya dengan energi yang cukup untuk menyalakan uap, gas, atau debu yang mudah terbakar. Kerja panas meliputi hal seperti pengelasan busur listrik dan gas, *chipping*, *flaming*, gerinda, memotong, *abrasive blasting*, patri dan solder. Prosedur dan izin khusus dibutuhkan ketika kerja panas akan dilakukan di daerah tertentu.

CATATAN 1 Lampiran D ANSI Z49.1 memuat lebih dari 90 pengelasan dan proses terkait yang dapat memenuhi syarat sebagai "kerja panas"

3.8**pelepuhan hydrogen**

gelembung dalam baja akibat molekul hidrogen bertekanan tinggi yang terjebak pada suatu cacat di dalam baja

3.9**IDLH**

menurut definisi NIOSH adalah konsentrasi maksimum dari kontaminan udara dimana seseorang bisa meloloskan diri dalam waktu 30 menit tanpa respirator dan tidak mengalami suatu gejala sesaat atau efek kesehatan permanen

3.10**kemurnian**

proses penghilangan potensi bagi lingkungan yang mudah terbakar dengan menggunakan gas *inert* seperti nitrogen, karbon dioksida atau uap (uap air) untuk menggantikan oksigen yang dibutuhkan bagi pengapian

3.6**hot tapping**

the technique of attaching a mechanical or welded branch fitting to piping or equipment in service, and creating an opening in that piping or equipment by drilling or cutting a portion of the piping or equipment within the attached fitting

3.7**hot work**

an operation that can produce heat from flame, spark or other source of ignition with sufficient energy to ignite flammable vapors, gases, or dust. Hot work includes such things as electric arc and gas welding, chipping, flaming, grinding, cutting, abrasive blasting, brazing and soldering. Special procedures and permits are required when hot work is to be performed in certain areas

NOTE 1 Appendix D of ANSI Z49.1 lists more than 90 welding and allied processes that can qualify as "hot work"

3.8**hydrogen blister**

bulge in steel caused by high pressure molecular hydrogen trapped at an internal flaw within steel

3.9**IDLH**

the NIOSH traditional definition is the maximum concentration of an air contaminant from which one could escape within 30 min. without a respirator and without experiencing any escape-impairing or irreversible health effects

3.10**inerting**

The process of eliminating the potential for a flammable atmosphere by using an inert gas such as nitrogen, carbon dioxide or steam (water vapor) to displace oxygen required for ignition

3.11**lockout**

"penempatan perangkat *lockout* pada perangkat pengisolasi energi, sesuai dengan prosedur yang ditetapkan, memastikan bahwa perangkat pengisolasi energi dan perlengkapan yang dikendalikan tidak dapat dioperasikan sampai perangkat *lockout* disingkirkan" [dari OSHA 1910.147]

3.12**lockout/tagout**

penggunaan baik prosedur *lockout* atau *tagout* sesuai dengan OSHA 1910.147

3.13**batas bawah penyalan**

konsentrasi minimum dari uap di udara (atau oksidan lainnya) yang di bawahnya api tidak akan merambat meskipun terjadi kontak dengan sumber pengapian. Batas bawah penyalan biasanya dinyatakan sebagai persentase volume uap di udara. Kadang disebut *Lower Explosive Limit (LEL)*

3.14**partikulat**

bahan yang mudah terhisap yang dianggap oleh ACGIH menjadi berbahaya ketika terkumpul di sepanjang saluran pernapasan

3.15**ambang batas paparan (PEL)**

ambang batas paparan bahan kimia mengacu kepada Peraturan Pemerintah yang berlaku

3.16**ijin**

dokumen tertulis yang memberi wewenang aktifitas pekerjaan dan mendefinisikan kondisi kerja harus dipenuhi. Umumnya ditandatangani baik oleh para penerima maupun orang yang kompeten dan berwenang mengeluarkan izin untuk kegiatan tersebut

3.11**lockout**

"the placement of a lockout device on an energy isolating device, in accordance with an established procedure, ensuring that the energy isolating device and the equipment being controlled cannot be operated until the lockout device is removed" (from OSHA 1910.147)

3.12**lockout/tagout**

Use of either a lockout or tagout procedure conforming to OSHA 1910.147

3.13**lower flammable limit (LFL)**

The minimum concentration of a vapor in air (or other oxidant) below which propagation of flame does not occur on contact with an ignition source. The lower flammable limit is usually expressed as a volume percentage of the vapor in air. Sometimes called Lower Explosive Limit (LEL)

3.14**particulate**

inhalable materials considered by ACGIH to be hazardous when deposited anywhere in the respiratory tract

3.15**permissible exposure limits (PELS)**

federal workplace chemical exposure regulations set by the Occupational Safety and Health Administration, U.S. Department of Labor, and found at 29 *Code of Federal Regulations* 1910.1000 and in the substance-specific standards which follow

3.16**permit**

a written document authorizing a work activity and defining the conditions under which the work shall be conducted. Normally signed by both the recipient and an issuing competent person with authority to allow the activity to take place

3.17

alat Perlindungan Diri (APD)

peralatan (seperti pakaian pelindung, peralatan pernapasan, perisai atau pembatas) yang dikenakan atau digunakan oleh seseorang untuk melindungi mata, wajah, kepala dan kaki

3.18

pekerja berkualifikasi

seseorang yang ditunjuk oleh pemberi kerja yang memiliki gelar yang diakui, sertifikat, atau telah profesional, atau dengan pengetahuan yang luas, pelatihan dan pengalaman, telah berhasil menunjukkan kemampuan untuk mengidentifikasi dan memecahkan atau menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi pelajaran, pekerjaan, atau proyek dan, jika diperlukan, benar berlisensi sesuai dengan peraturan pusat dan daerah. (Lihat 1.5.2)

3.19

risiko

kemungkinan paparan terhadap bahaya yang berpotensi merugikan pekerja, lingkungan atau masyarakat umum

3.20

pengkajian risiko

identifikasi dan analisis, baik kuantitatif maupun kualitatif, terhadap kemungkinan dan hasil dari peristiwa atau skenario tertentu berdasarkan pertimbangan kemungkinan dan konsekuensinya

3.21

analisis berbasis risiko

kaji-ulang tentang kebutuhan potensial berdasarkan penilaian risiko

3.22

tagout

penempatan perangkat *tagout* pada peralatan pengisolasi energi, sesuai dengan prosedur yang ditetapkan, untuk menunjukkan bahwa peralatan pengisolasi energi dan perlengkapan yang dikendalikan tidak dapat dioperasikan sampai perangkat *tagout* disingkirkan

3.23

Nilai Ambang Batas (NAB)

batas paparan yang diterbitkan setiap tahun oleh *American Conference of*

3.17

personal Protective Equipment (PPE)

equipment (such as protective clothing, respiratory devices, protective shields or barriers) worn or used by individuals to protect eyes, face, head and extremities

3.18

qualified person

a person designated by the employer who, by possession of a recognized degree, certificate, or professional standing, or by extensive knowledge, training and experience, has successfully demonstrated ability to identify and solve or resolve problems relating to the subject matter, the work, or the project and, when required, is properly licensed in accordance with federal, state, or local laws and regulations. (see 1.5.2)

3.19

risk

the probability of exposure to a hazard which could result in harm to personnel, the environment or general public

3.20

risk assessment

the identification and analysis, either qualitative or quantitative, of the likelihood and outcome of specific events or scenarios with judgements of probability and consequences

3.21

risk-based analysis

a review of potential needs based on a risk assessment

3.22

tagout

the placement of a tagout device on an energy isolating device, in accordance with an established procedure, to indicate that the energy isolating device and the equipment being controlled may not be operated until the tagout device is removed

3.23

threshold Limit Values (TLV®S)

Exposure limits published annually by the *American Conference of*

Governmental Industrial Hygienists in Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices.

CATATAN 2 TLV® adalah merek dagang terdaftar dari *the American Conference of Governmental Industrial Hygienists*

3.24

Batas Atas Penyalaan (UFL)

konsentrasi maksimum uap di udara (atau oksidan lainnya) yang di atasnya api tidak menyala meskipun terjadi kontak dengan sumber nyala. Batas atas penyalaan biasanya dinyatakan sebagai persentase volume uap di udara. Kadang disebut *Upper Explosive Limit* (UEL). Dalam istilah populer, satu campuran yang mengandung uap mudah terbakar di atas UFL terlalu "kaya" untuk terbakar dan di bawah LFL terlalu "miskin" untuk terbakar

3.25

uap

bahan yang berwujud gas; pelepasan uap membutuhkan temperatur tinggi untuk bahan cair atau padat pada temperatur ruang. Bahan dapat terbakar hanya bila dalam wujud uap

3.26

juru las

pekerja yang mengoperasikan peralatan las listrik atau gas; pekerja yang secara fisik melakukan pengelasan. Dalam beberapa standar pekerja ini disebut sebagai operator las

4 Analisis kerja

4.1 Analisis kerja

Langkah pertama dalam proses kerja *hot tapping* adalah menentukan apa yang perlu dilakukan, bagaimana kerja terkait harus dilakukan, dan apakah *hot tapping* tepat dipilih. Proses kaji-ulang ulang secara umum ditunjukkan pada Gambar 1. Penting disadari bahwa *hot tapping* "menurut definisi" melibatkan kerja panas pada peralatan yang beroperasi. Analisis lingkup kerja sebaiknya dilakukan untuk memastikan alternatif *hot tapping* masih dalam batas keteknikan dan keekonomian

Governmental Industrial Hygienists in Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices.

NOTE 2 (TLV® is a registered trademark of the American Conference of Governmental Industrial Hygienists)

3.24

Upper Flammable Limit (UFL)

The maximum concentration of a vapor in air (or other oxidant) above which propagation of flame does not occur on contact with an ignition source. The upper flammable limit is usually expressed as a volume percentage of the vapor in air. Sometimes called the Upper Explosive Limit (UEL). In popular terms, a mixture containing a percentage of flammable vapor above the UFL is too "rich" to burn and one below the LFL is too "lean" to burn

3.25

vapor

the gaseous state of materials; vapor release requires elevated temperature for materials which are liquid or solid at ambient temperature. Materials can burn only when in their vapor state

3.26

welder

the person operating gas or electric welding equipment; the person physically doing the welding. In some publications this person is referred to as a welding operator

4 Job analysis

4.1 Job analysis

The first step in the hot tapping work process is establishing what needs to be accomplished, how the associated work is to be done, and whether hot tapping is appropriate. The general review process is shown in Figure 1. It is important to recognize that hot tapping "by definition" involves hot work on equipment in service. A work scope analysis should be performed to determine if alternates to hot tapping exist within reasonable engineering and economic bounds, and

yang wajar, dan telah tepat dipilih (lihat 4.2).

Jika setelah dikaji ternyata *hot tapping* memang diperlukan, pendekatan berikut sesuai dengan praktek yang baik dan persyaratan peraturan:

- a. Selama pekerjaan tidak dapat dipindahkan, tinjauan harus menentukan apakah bahaya kebakaran di sekitarnya dapat dipindahkan ke tempat yang aman.
- b. Pada dasarnya keputusan siapa sebagai "pekerja kompeten" menjadi keputusan manajemen yang berorientasi kinerja dengan mengevaluasi berbagai pengalaman, keterampilan, dan pengetahuan yang dibutuhkan untuk setiap kategori.
- c. Semua tindakan pencegahan yang digunakan untuk kerja panas harus diikuti.

Karena *hot tapping* tidak dapat dilakukan kecuali dengan melakukan kerja panas di tempat, area kerja dan setiap aktivitas harus dianalisis terhadap bahaya, seperti potensi bahaya yang dibahas dalam standar ini atau pada MSDSs relevan dengan materi yang terkait (lihat Bagian 5). Seiring dengan perlindungan pada langkah "c" di atas, hal ini harus meminimalkan risiko bahwa kerja panas dapat menjadi sumber paparan atau bahaya pengapian yang dapat menyebabkan kebakaran atau ledakan. Konsekuensi dari setiap bahaya harus ditimbang dengan cermat termasuk kondisi tak terduga yang mungkin terjadi selama kerja panas.

Rencana tindakan darurat harus dimasukkan dalam kegiatan pemadaman kebakaran, evakuasi pekerja, dan/atau metode alternatif (seperti perubahan dalam operasi pabrik) agar kerja panas diselesaikan tanpa insiden.

Lampiran D berisi contoh rencana tindakan darurat *hot tap*.

whether hot tapping is appropriate (see 4.2).

If, after review, hot tapping is indeed required, the following approach conforms to good practice and regulatory requirements:

- a. Since the work cannot be moved, a review shall determine whether fire hazards in the vicinity can be moved to a safe place.
- b. Essentially the decision of who is a "competent person" becomes a performance oriented management decision, evaluating varied skills and knowledge for each category.
- c. All precautions used for hot work should be followed.

Since hot tapping work can not be done except by performing hot work in place, the work area and each activity should be closely analyzed for hazards, such as the potential hazards discussed in this publication or on the MSDSs relevant to the materials involved (see Section 5). Along with the safeguards in step "c" above this should minimize the risk that hot work may provide a source of personnel exposure or ignition hazards which could lead to a fire or explosion. The consequences of each hazard should be carefully weighed along with unexpected conditions that might occur during hot work.

Contingency plans should be put into place for fire fighting, personnel evacuation, and/or alternate methods (such as changes in plant operations) to finish the hot work without incident.

Appendix D provides an example of a hot tap emergency action contingency plan.

4.2 Kaji ulang tentang ketepatan *hot tapping*

4.2.1 Penentuan ketepatan *hot tapping*

Contoh diagram alir pada Gambar 2 menunjukkan beberapa konsep yang diperlukan untuk membuat keputusan bahwa penggunaan *hot tapping* tepat. OSHA 1910.147 "Control of Hazardous Energy" (*Lockout / Tagout*) memberikan pengecualian khusus untuk pekerjaan *hot tapping*, dengan beberapa kriteria yang harus dipenuhi untuk memastikan bahwa hal ini diperlukan dan aman. Kriteria ini adalah:

- kontinuitas pelayanan adalah penting;
- sistem *shutdown* adalah tidak praktis;
- prosedur terdokumentasi diikuti;
- peralatan khusus digunakan yang akan memberikan perlindungan yang memang efektif bagi karyawan.

Seperti ditunjukkan dalam Gambar 2, jika keempat kriteria ini tidak dapat terpenuhi maka *hot tapping* tidak boleh dilakukan dan pekerjaan harus dilakukan sesuai dengan persyaratan Peraturan *Lockout/Tagout* OSHA. Untuk bekerja pada peralatan yang tunduk pada peraturan lain (pusat atau daerah) mungkin ada persyaratan peraturan lainnya.

4.3 Kaji ulang *hot tapping* kerja-khusus untuk otorisasi kerja

4.3.1 Proses pengambilan keputusan untuk otorisasi *hot tapping*

Analisis yang terkait dengan Gambar 2 meliputi praktek yang baik dan membahas aspek peraturan OSHA relatif terhadap *Lockout/Tagout*. Gambar 3 menekankan fasilitas proses pengambilan keputusan. Pertama, sebagai bagian khusus dari pekerjaan pada peralatan yang sedang beroperasi, pertimbangan keamanan harus segera dipertimbangkan untuk menyelesaikan pekerjaan itu. Tanggapan tindakan darurat potensial dapat dikaji ulang (lihat Lampiran D). Kemudian, karena proses

4.2 Reviewing whether *hot tapping* is appropriate

4.2.1 Determining whether *hot tapping* is appropriate

The example flow chart in Figure 2 shows some of the thought required in making the decision that use of *hot tapping* is appropriate. OSHA 1910.147 "Control of Hazardous Energy" (*Lockout/Tagout*) provides a specific exemption for performing *hot tapping*, with several criteria which must be met to satisfy that this is both needed and safe. These criteria are:

- continuity of service is essential;
- shutdown of the system is impractical;
- documented procedures are followed;
- special equipment is used which will provide proven effective protection for employees.

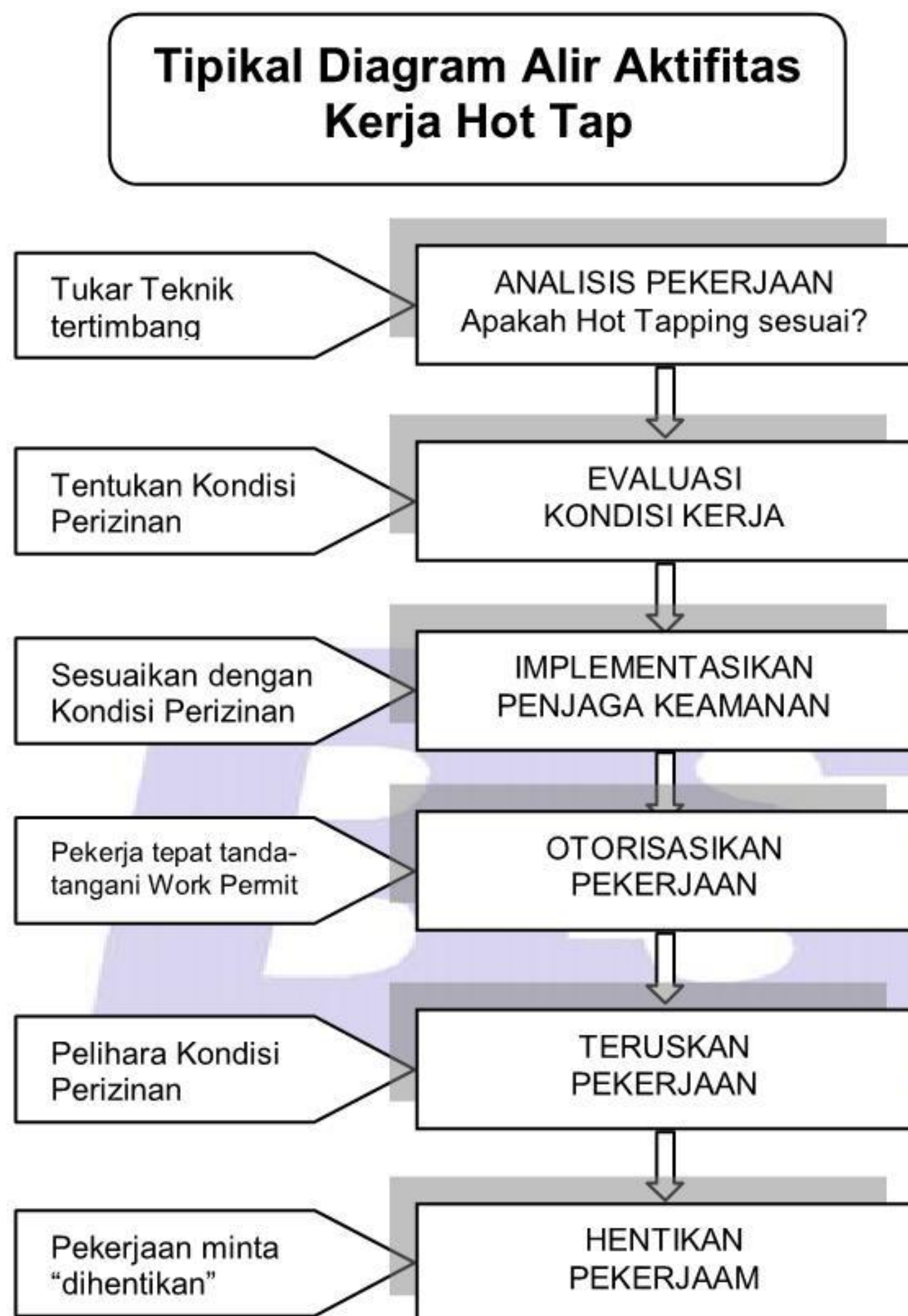
As indicated in Figure 2, if all four of these criteria cannot be met then *hot tapping* should not be done and the work must be performed in conformance with the requirements of the OSHA *Lockout/Tagout* regulation. For work on equipment subject to other regulations (federal or state OSHA Process Safety or DOT) there may well be other regulatory requirements.

4.3 Job-specific *hot tapping* review for work authorization

4.3.1 Decision process for authorizing *hot tapping*

The analysis associated with Figure 2 covers both good practice and addresses the OSHA regulatory aspects relative to *Lockout/Tagout*. Figure 3 emphasizes the facility decision making process. First, as a special subset of work on equipment in service, the immediate safety considerations must be considered for accomplishing the work. Potential emergency response needs can be reviewed (see Appendix D). Then, since this process emphasizes

ini menekankan komunikasi antara para pembuat keputusan yang berpengetahuan, potensi langsung dan dampak jangka panjang di bagian lain organisasi dapat dinilai. Misalnya, kaji-ulang ini sebelum otorisasi pekerjaan *hot tapping* memberikan kesempatan untuk meninjau "perubahan" yang mungkin dikenai persyaratan "manajemen perubahan" atau apakah perubahan peralatan menjamin suatu Analisis Bahaya Proses (PHA).



Gambar 1 - Tipikal diagram alir *hot tap*

communication among knowledgeable decision makers, the potential immediate and longer term impact on other parts of the organization can be judged. For instance, this review prior to authorizing the hot tap work provides opportunity for review of "change" which might be subject to "management of change" requirements or whether the equipment change warrants a Process Hazards Analysis (PHA).

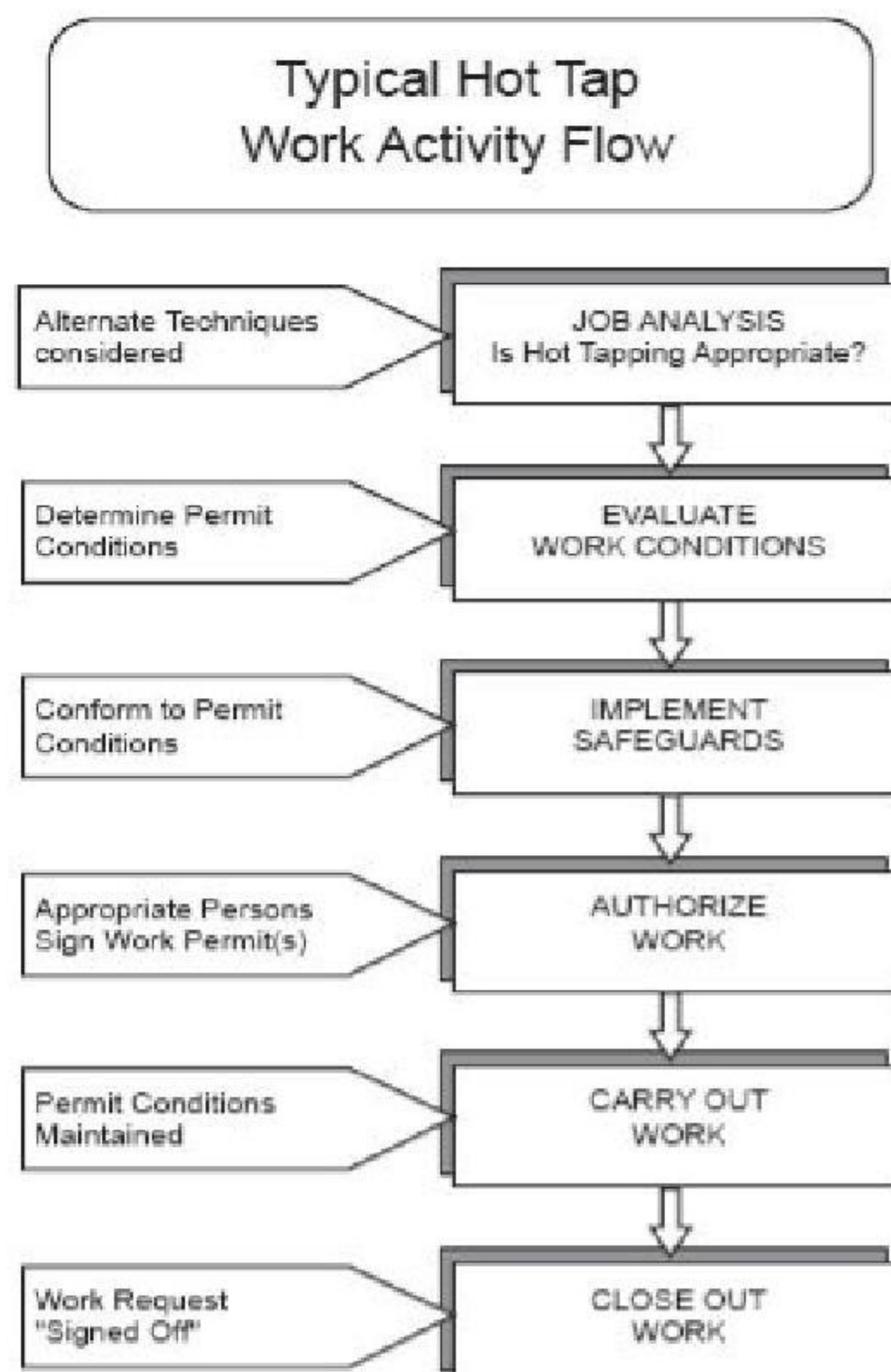
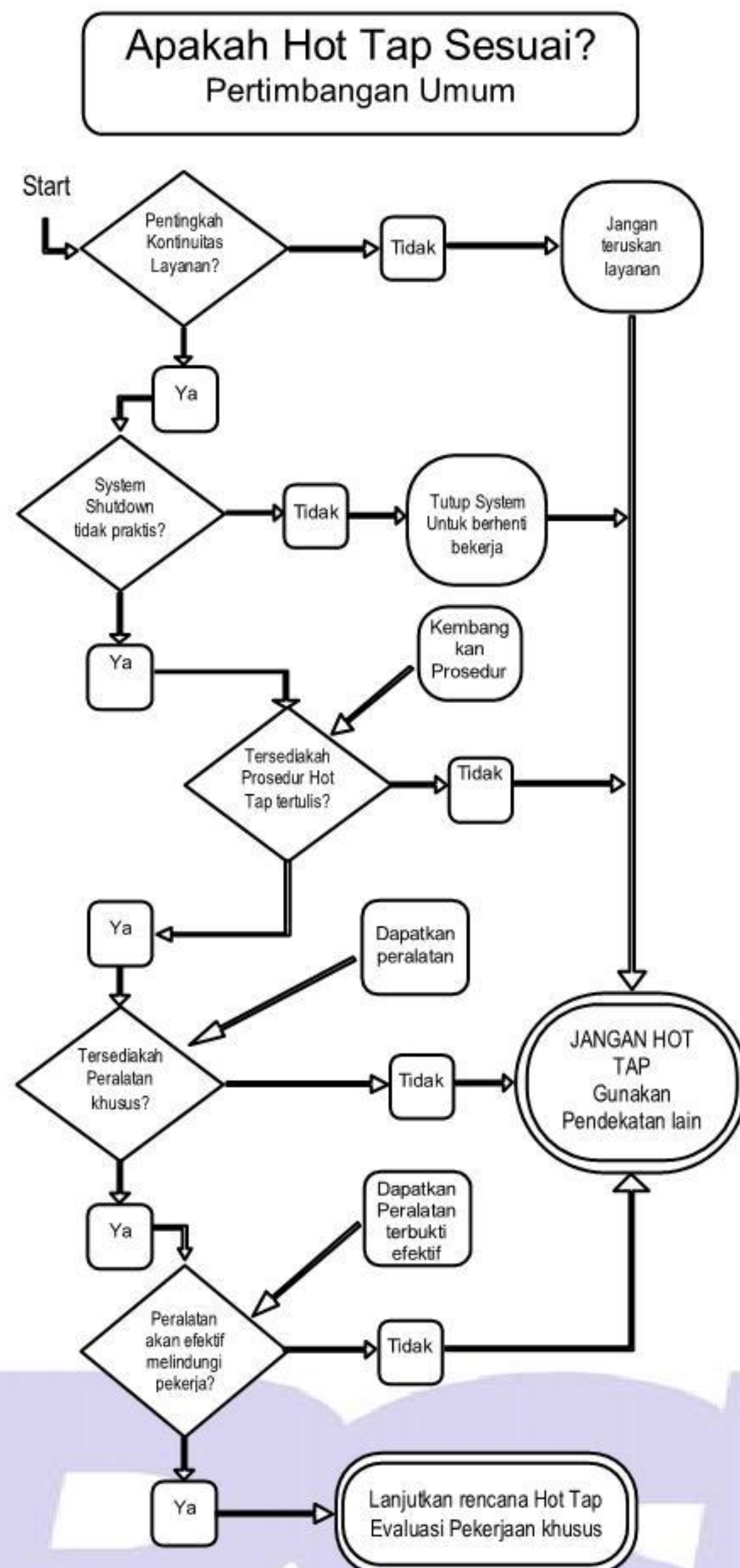


Figure 1 - Typical hot tap activity flow



Gambar 2 - Contoh proses kaji ulang tepat tidaknya *hot tapping*

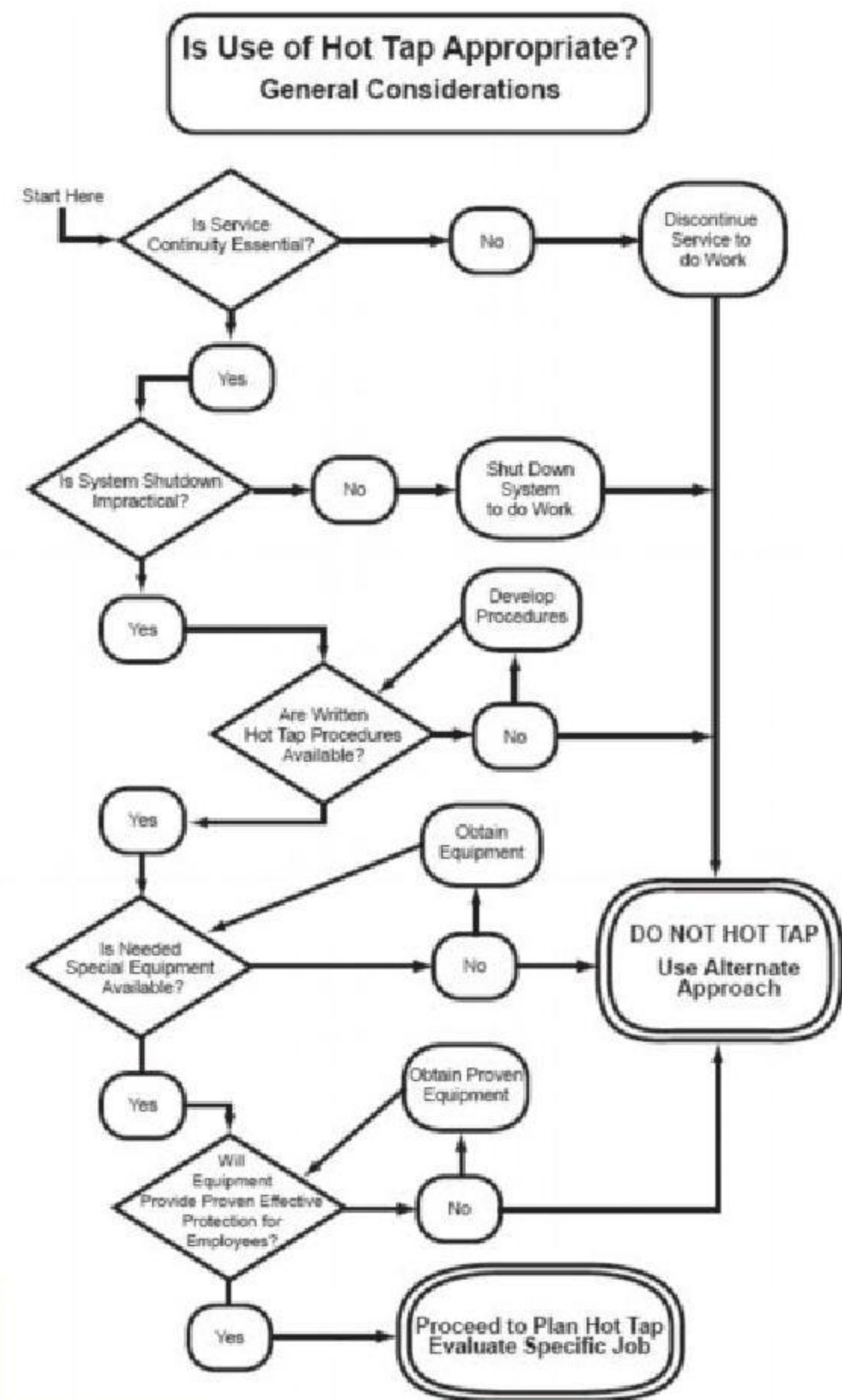


Figure 2 - Example process to review whether hot tapping is appropriate



Gambar 3 - Contoh proses pengambilan keputusan otorisasi *hot tapping*

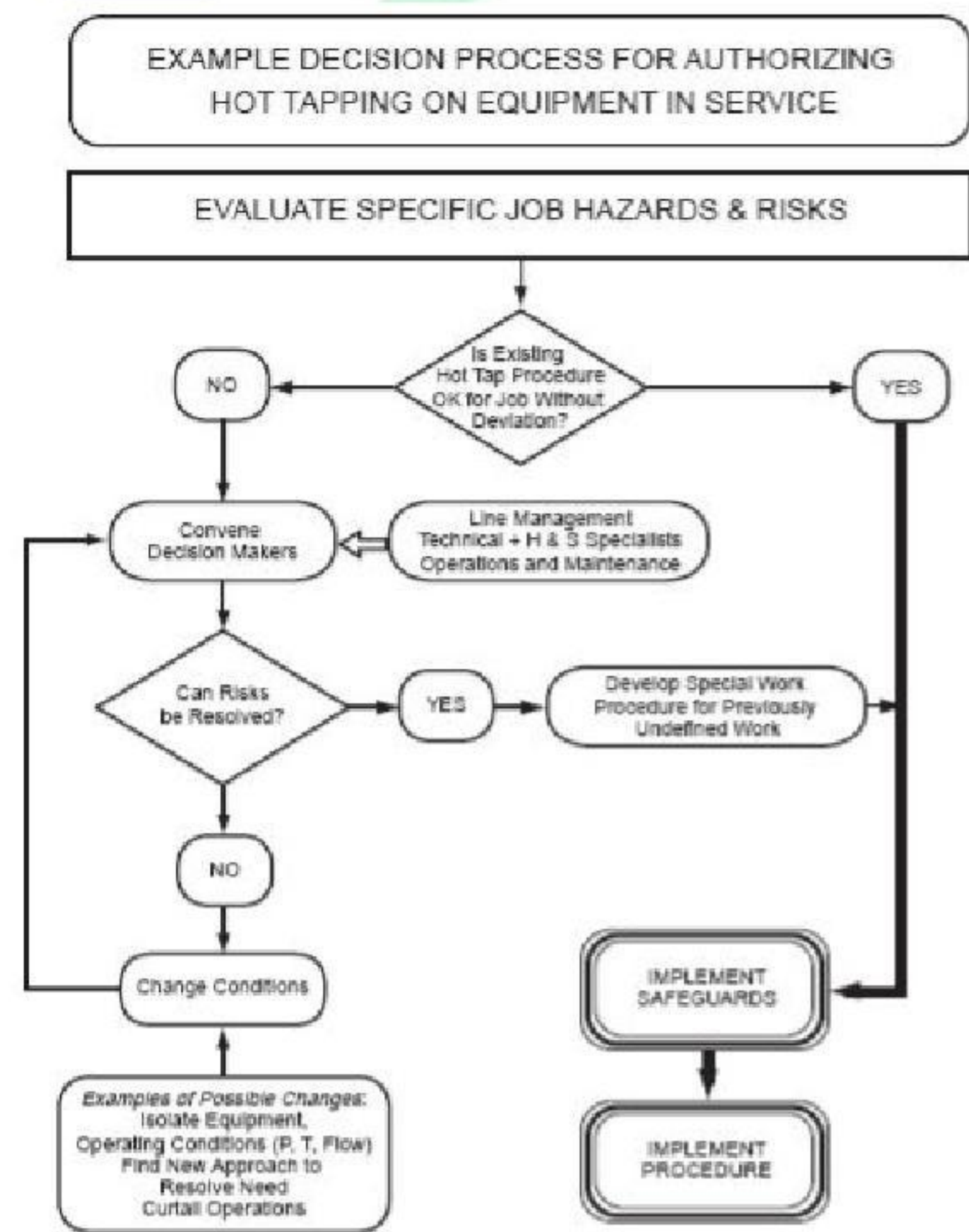


Figure 3 - Example decision process for authorizing hot tapping

Produk akhir dari proses kaji ulang harus berupa suatu prosedur tertulis khusus untuk pekerjaan *hot tapping* yang akan dilakukan. Jika pekerjaan spesifik itu dikaji ulang dan prosedur yang ada sesuai dengan kebutuhan proyek maka prosedur dapat digunakan. Jika tidak menunjuk yang spesifik, maka prosedur harus direvisi. Jika beberapa *hot tap* harus dilakukan, maka maka setiap *hot tap* perlu memiliki prosedur dan perizinan yang terpisah.

Keputusan untuk memberi ijin *hot tapping* harus termasuk kaji ulang metalurgi dan isi aliran yang dibahas di Bagian 6 untuk menjamin ketepatan *hot tapping*.

5 Evaluasi bahaya dan pengurangan risiko untuk hot tapping pada peralatan yang sedang beroperasi

5.1 Umum

Bahaya adalah sifat bawaan yang berhubungan dengan material, aktivitas atau situasi tertentu. Meskipun sifat ini tidak dapat diubah, dengan pengetahuan tentang bahaya bahan berbahaya bisa disingkirkan, kegiatan direstrukturisasi atau pendekatan pekerjaan alternatif diganti. Dengan demikian risiko yang terkait-paparan dapat dikurangi atau dihilangkan. Analisis pekerjaan secara cermat (lihat 4.1) dan penentuan apakah *hot tapping* harus digunakan harus dianggap berpotensi bahaya dan operasi yang perlu dilakukan sebelum mulai bekerja. Ini akan membantu dalam penentuan prosedur yang tepat, penjaga keselamatan, kontrol teknik yang diperlukan dan/atau alat perlindungan diri (APD) yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan (lihat 4.3). Analisis keselamatan ini meliputi elemen prosedur ijin kerja panas yang normal. Bagian berikut membahas bahaya (termasuk keselamatan fisik karyawan dan masalah kesehatan serta bahaya kebakaran) yang dapat dikaitkan dengan aktifitas pengelasan dan *hot tap* yang terkait. Bagian 6 membahas teknik tambahan untuk pengurangan risiko.

5.2 Kaji ulang hot tapping

Hot tapping melibatkan pengelasan dan

The final product of the review process should be a written procedure specific to the hot tapping job to be done. If the specific job is reviewed and existing procedures are found to conform to the project needs, then they can appropriately be used. If they don't address the specifics, then a revised procedure should be written. If several hot taps are to be done then each needs to have a separate procedure and permit.

The decision to authorize hot tapping should include a review of metallurgy and line contents as discussed in Section 6 to ensure that hot tapping is appropriate.

5 Hazard evaluation and risk reduction for hot tapping on in-service equipment

5.1 General

Hazards are inherent properties that relate to specific materials, activities or situations. While these properties cannot be changed, with knowledge of the hazards a hazardous material might be removed, activities restructured or an alternate work approach substituted. Thus an exposure-dependent risk can be reduced or eliminated. A careful job analysis (see 4.1) and determination of whether hot tapping should be used should be made of potential hazards and the operations to be performed prior to starting work. This will help determine the appropriate procedures, safeguards, required engineering controls and/or personal protective equipment necessary to perform the work (see 4.3). This safety analysis includes elements of a normal hot work permit procedure. The following sections discuss hazards (including employee physical safety and health concerns as well as fire safety) that could be associated with welding and subsequent hot tap activities. Section 6 discusses additional risk reduction techniques.

5.2 Hot tapping overview

Hot tapping involves both welding on

pemotongan pada peralatan yang beroperasi. Keduanya melibatkan unsur penting yang berbeda dari "kerja panas" yang biasanya. Pengelasan pada peralatan yang sedang beroperasi ditempatkan sebagai kasus khusus dalam API RP 2009, bersama dengan praktek kerja pengelasan umum yang aman. *Hot tapping* adalah suatu kasus yang bahkan "lebih khusus" dari kerja pada peralatan yang sedang beroperasi. *Hot tapping* tidak boleh dianggap "biasa".

Pengetahuan, pengalaman dan perencanaan bersama dengan prosedur yang baik, pekerja kompeten dengan keterampilan yang tepat yang melakukan pekerjaan sesuai dengan prosedur, dan peralatan yang tepat adalah kunci untuk hot tapping yang aman dan sukses. *Hot tapping* seharusnya bukan pekerjaan darurat - jika tindakan pencegahan tidak dapat ditentukan dan disiapkan sebelumnya kemudian unit atau peralatan harus dianggap rusak atau dimatikan.

Hal ini karena:

- a. biasanya ada inventarisasi yang signifikan dari bahan yang mudah terbakar di bejana atau peralatan dan dengan demikian *containment* sangat penting.
- b. pengelasan yang terkait dengan hot tapping dapat menimbulkan tegangan pada logam dan memanaskan cairan dalam bejana dan perpipaan.

5.3 Bahaya fisik

Terdapat banyak bahaya di tempat kerja yang normal di lingkungan pengelasan dan *hot tapping*. Tindakan pencegahan normal yang tidak secara khusus dibahas di sini mencakup:

- a. perlindungan terhadap bahaya terpeleset-tergelincir-jatuh di daerah kerja yang melibatkan kabel, selang dan pipa;
- b. penggunaan APD umum di tempat kerja (pelindung kepala, kaki, mata, pernafasan dan panas sesuai dengan persyaratan fasilitas untuk lingkungan kerja); prosedur perlindungan dan peralatan pencegah jatuh;

equipment in service and cutting through the containment material. Both of these introduce significant elements which are different from normal "hot work". Welding on equipment in service is addressed as a special case in API RP 2009, along with general welding safe work practices. Hot tapping is an even "more special" case of working on equipment in service. Hot tapping should never be considered "routine".

Knowledge, experience and planning along with good procedures, competent personnel with appropriate skills who perform their work in conformance to procedures, and proper equipment are keys to safe and successful hot tapping. Hot tapping should not be emergency work-if precautions cannot be established in advance and accommodated then the unit or equipment should be taken out of service or shut down.

This is because:

- a. there is typically a significant inventory of flammable material in vessels or equipment and thus containment is very important.
- b. the welding associated with the hot tap can stress metal and heat fluids in vessels and piping.

5.3 Physical hazards

Many of the hazards present in the normal workplace exist in the welding and hot tapping environment. Normal precautions not specifically addressed here include:

- a. protection against slip-trip-fall hazards in work areas with cables, hoses and lines;
- b. use of normal workplace PPE (head, foot, eye, respiratory and thermal protection in accordance with facility requirements for the work environment); fall protection procedures and equipment;

- c. perlindungan dari bahaya listrik yang terkait dengan mesin las atau lampu listrik di kawasan (penggunaan penyambungan, *grounding*, tegangan rendah atau GFI adalah sama seperti untuk perawatan lainnya);
- d. perlindungan terhadap cedera mata dan wajah yang disebabkan oleh partikel terbang, logam cair, bahan kimia cair, asam atau cairan kaustik, atau gas kimia atau uap yang mengiritasi.

5.4 Bahaya luka bakar dan pengurangan risiko

Kontak paparan suhu tinggi dapat menyebabkan luka bakar yang serius. Bahaya ini umum bagi mereka yang melakukan pekerjaan pengelasan. Pengurangan risiko dilakukan dengan menghindari kontak melalui praktek kerja yang baik dan penggunaan pakaian pelindung. Luka terjadi akibat percikan atau logam panas jatuh ke kantong, lipatan lengan baju, celana atau sepatu boot, dan pakaian berumbai lebih mudah tersulut.

Karena *hot tapping* sering melibatkan pemotongan pada bahan mudah menyala atau mudah terbakar, potensi terjadinya lebih besar daripada pengelasan normal. Penggunaan pakaian tahan api sangat bijaksana untuk pekerja di daerah *hot tap*.

5.5 Bahaya potensial kesehatan akut dan pengurangan risiko

Bahaya kesehatan akut mempengaruhi pekerja selama atau segera setelah terpapar. Mungkin berefek sementara atau lebih lama. Biasanya efek paparan jangka pendek lekas hilang bila disingkirkan dari paparan. Contohnya adalah iritasi pada mata atau sistem pernapasan yang disebabkan oleh paparan inhalasi selama waktu yang singkat terhadap uap, gas atau asap pengelasan.

Bahan lain yang digunakan atau disimpan di sekitar pekerjaan mungkin merupakan bahaya akut yang dapat terjadi (zat seperti hidrogen sulfida, klorin atau amonia) dan mencapai pekerja. Bahkan walau tanpa potensi ini, operasi pengelasan dapat

- c. from electric hazards protection associated with welding machines or electric lighting in the area (use of bonding, grounding, low voltage or GFI are the same as for other maintenance);
- d. protection against eye and face injuries caused by flying particles, molten metal, liquid chemicals, acids or caustic liquids, or irritating chemical gases or vapors.

5.4 Thermal burn hazards to personnel and risk reduction

High temperature contact exposure can cause serious burns. This hazard is familiar to those who do welding work. Risk reduction is provided through avoidance of contact by using good work practices and protective clothing. Injuries have occurred due to sparks or hot metal falling into pockets, folds of rolled up sleeves, pants-cuffs or work boots. And, frayed clothing is more easily ignited.

Because hot tapping often involves cutting into contained flammable or combustible materials, the potential for a release is greater than in normal welding. The use of fire resistant clothing is especially prudent for personnel working in the hot tap area.

5.5 Potential acute health hazards and risk reduction

Acute health hazards affect people during or shortly after exposure. The effects may be transient or longer lasting. Typically these short-term exposure effects are reversible when removed from exposure. Examples are irritation of the eyes or respiratory system caused by inhalation exposure over a short time to vapors, gases or welding fumes.

Other materials used or stored in the vicinity of the work may represent acute hazards which could be released (substances such as hydrogen sulfide, chlorine or ammonia) and reach personnel. Even without this potential,

menyebabkan bahaya kesehatan akut. Percikan api (radiasi ultraviolet) dapat menyebabkan iritasi mata atau luka bakar. Asap dari seng dapat menyebabkan "demam akibat asap logam", bekerja di lingkungan yang panas dapat menyebabkan tegangan panas, dan kekurangan oksigen dari sumber manapun dapat berakibat efek akut.

Memahami dan memitigasi bahaya, dan pencegahan paparan dengan alat pelindung yang tepat dan ventilasi yang baik merupakan cara tepat untuk menurunkan resiko selama mengelas.

5.6 Potensi bahaya kesehatan kronis dan pengurangan risiko

Bahaya kesehatan kronis disebabkan oleh paparan berulang atau lebih luas dan mungkin tidak meninggalkan bekas, lama setelah terpapar. Program komunikasi bahaya yang efektif harus mengidentifikasi bahan yang menuntut perhatian khusus yang mungkin terkait dengan tempat kerja tertentu. *Material Safety Data Sheets* (MSDSs) harus tersedia untuk membantu dalam mengidentifikasi bahan di daerah dan yang terkandung dalam perpipaan atau peralatan yang di-hot tap atau akan dilas. Beberapa bahan yang terpapar berulang atau lama pada hot tap atau dilas adalah bagian yang akan dibahas berikutnya. Risiko itu terkait dengan paparan. Untuk asap las, dan uap minyak bumi atau petrokimia, risiko berkaitan dengan paparan inhalasi. Penekanan pada monitoring, ventilasi dan perlindungan pernafasan menjadi faktor utama dalam pengurangan risiko.

Kebisingan dapat terjadi dalam lingkungan kerja pengelasan. Seperti dalam lingkungan kerja bukan-pengelasan, praktek yang baik dan persyaratan peraturan mengharuskan perhatian pencegahan terhadap paparan kebisingan dan perlindungan pendengaran. Kalau mungkin peralatan atau pekerja ditata-ulang untuk mengurangi kedekatan dengan sumber kebisingan seperti peralatan las, pembangkit daya, peralatan ventilasi, kompresor udara dan peralatan proses. Suatu program perlindungan

the welding operation can create acute health hazards. Arc flash (ultraviolet radiation) can cause eye irritation or burns. Fumes from zinc can cause "metal fume fever", work in hot environments can cause heat stress, and oxygen deficiency from any source can have acute effects.

Understanding and mitigating hazards, and preventing exposure using proper protective equipment and good ventilation are successful techniques for reducing risk during welding.

5.6 Potential chronic health hazards and risk reduction

Chronic health hazards require repeated or extended exposure and may not evidence effects for a long time after exposure. An effective hazard communication program should identify materials warranting special attention which may be associated with the specific workplace. Material Safety Data Sheets (MSDSs) should be available to aid in identifying materials in the area and contained in the piping or equipment to be hot tapped or welded upon. Some materials for which repeated or prolonged exposures are of interest when welding or hot tapping are discussed in the following sections. Risk is associated with exposure. For welding fumes, and many petroleum or petrochemical vapors, risk relates to inhalation exposure. Emphasis on monitoring, ventilation and respiratory protection become key factors in risk reduction.

Noise can be expected in the welding work environment. As in the non-welding work environment good practice and regulatory requirements dictate precautionary attention to noise exposure and hearing protection. It may be possible to reposition equipment or personnel to reduce proximity to noise sources such as welding equipment, power sources, ventilation equipment, air compressors and process equipment. A hearing conservation program may be

pendengaran mungkin diperlukan tergantung pada paparan kebisingan.

5.6.1 Asap pengelasan

Asap beracun dapat dihasilkan selama pengelasan. Asap dari pengelasan logam mengandung timah, seng, kadmium, berilium, dan logam lainnya yang diketahui berbahaya. Hampir semua logam layak dikaji. Beberapa cat, terutama yang mengandung timah, bisa menghasilkan asap beracun ketika dipanaskan atau dibakar. Meskipun racun adalah sifat bebas dari bahan berbahaya, risiko tergantung pada komposisi, dan kuantitas asap yang terkait dengan paparan. Komposisi bahan las habis pakai, setiap pelapisan atau cat, proses yang digunakan, dan lingkungan serta kondisi penggunaan juga akan mempengaruhi toksisitas. Hirarki umum dari kontrol adalah:

- Apabila kekhawatiran akan bahan elektroda teridentifikasi selidiki apakah tersedia bahan pengganti yang secara teknis disetujui.
- Untuk pelapisan, areanya harus dibersihkan.
- Pada semua kasus, ventilasi yang tepat harus dipertimbangkan.
- Perlindungan pernafasan mungkin diperlukan jika pengalaman pemantauan menunjukkan hal itu dibutuhkan.

5.6.2 Bahan beracun lain dan pengurangan risiko

Jika ada kemungkinan potensi paparan, siapkan langkah pengendalian yang tepat, termasuk yang berikut:

- Tentukan tingkat paparan melalui pengukuran dan/atau analisis, atau penerapan langsung dari pengalaman sebelumnya.
- Minimalkan kontak kulit dan penghirupan uap atau asap melalui kontrol secara keteknikan atau administratif, atau dengan menyediakan alat pelindung diri yang sesuai.
- Pelihara area kerja yang bersih dan ber ventilasi yang baik; segera bersihkan tumpahan.

required depending on noise exposures.

5.6.1 Welding fumes

Toxic fumes can be generated during welding. Fumes from welding on metals containing alloys of lead, zinc, cadmium, beryllium, and certain other metals are recognized hazards. Virtually all metals are worthy of review. Some paints, particularly those containing lead, can produce toxic fumes when heated or burned. While toxicity is an independent property of the hazardous material, risk depends on the composition and quantity of fumes in conjunction with exposure. The composition of the welding consumables, any coatings or paints, the process used, and the circumstances and condition of use will also affect toxicity. The general hierarchy of control is:

- Where electrode material concerns are identified investigate whether an engineering-approved acceptable material substitution is available.
- For coatings the area should be cleaned.
- In all cases appropriate ventilation should be considered.
- Respiratory protection may be necessary if monitoring experience indicates a need.

5.6.2 Other toxic substances and risk reduction

If potential for exposure is possible, provide appropriate control measures, including the following:

- Determine the level of exposure through measurement and/or analysis, or directly applicable prior experience.
- Minimize skin contact and breathing of vapors or fumes through engineering or administrative controls, or by providing appropriate personal protective equipment.
- Keep work areas clean and well ventilated; clean up spills promptly.

- d. Gunakan sabun dan air atau pembersih teruji untuk menghilangkan bahan yang kontak dengan kulit. Jangan gunakan bensin atau pelarut sejenisnya.
- e. Segera singkirkan dan cuci pakaian terendam minyak, dan jangan gunakan sarung tangan kulit, celemek, atau bahan lainnya yang terendam minyak.

Kini makin banyak informasi mengenai bahaya pengelasan dan upaya perlindungan yang tepat. NIOSH telah melakukan penelitian, seringkali melibatkan komunitas pengelasan. OSHA dan beberapa peraturan pusat atau daerah merujuk operasi yang terkait dengan fasilitas perminyakan dan petrokimia.

5.7 Cairan, uap, padat yang mudah terbakar, atau debu

Biasanya, area kerja umum di sekitar tempat kerja *hot tap* harus bebas dari uap dan gas hidrokarbon. Perhatian harus diberikan untuk drum atau wadah portabel lain yang mengandung bahan mudah menyala atau mudah terbakar.

Hot tapping mungkin dapat diusulkan untuk dilakukan pada sebuah bejana atau bagian peralatan dalam suatu unit sementara bagian lain dari unit yang sama tetap beroperasi. Analisis kerja (lihat Bagian 4) sebaiknya menetapkan bahwa tidak ada bahan mudah menyala atau mudah terbakar akan ada di area kerja dan bahwa tidak ada kemungkinan materi tersebut memasuki area ketika kerja panas sedang dilakukan. Kemungkinan tindakan pencegahan dapat mencakup, tetapi tidak terbatas pada:

- a. Penutupan saluran umum;
- b. Kepastian bahwa semua selokan perangkat penuh dan berfungsi, menggunakan aliran air ketika diperlukan.

CATATAN Harus dipastikan bahwa hidrokarbon dari selokan tidak memasuki area kerja.

- c. penghentian operasi pemindahan di daerah tempat tangki menerima cairan atau gas yang mudah terbakar;

- d. Use soap and water or approved cleaner to remove materials which contact skin. Do not use gasoline or similar solvents.
- e. Promptly remove and wash oil-soaked clothing, and do not use oil soaked leather gloves, aprons, or other materials.

There is a growing body of information on welding hazards and appropriate protective measures. NIOSH has done research, often in conjunction with the welding community. OSHA and some other federal or state regulations address operations associated with petroleum and petrochemical facilities.

5.7 Flammable liquids, vapors, solids, or dusts

Normally, the general work area around the *hot tap* work site should be hydrocarbon vapor and gas free. Attention should be given to drums or other portable containers containing flammable or combustible materials.

Hot tapping may be proposed for work on a vessel or piece of equipment within a unit while other parts of the same unit are in operation. The Job Analysis (see Section 4) shall determine that no unconfined flammable or combustible material will be present in the work area and that no reasonable probability exists of any such material entering the area while hot work is being done. Possible precautions may include, but are not limited to:

- a. covering common drains;
- b. ensuring all sewer traps are full and functional, using a steady flow of water when necessary;

NOTE Caution must be taken to ensure that hydrocarbon does not enter the work area from sewers.

- c. halting transfer operations in areas where tanks are receiving flammable liquids or gases;

- d. pemantauan terus menerus untuk memastikan bahwa lingkungan bebas dari bahan mudah terbakar;
- e. menutup setiap katup pelepas di daerah tersebut.

Di daerah tempat *hot tapping* dan pengelasan terkait disetujui, pekerja proses harus waspada terhadap pekerjaan di dalam proses dan tidak boleh membuang cairan atau uap yang mudah terbakar sampai kerja panas selesai. Kerja panas harus dilarang pada tempat peralatan di sekitar yang sedang dibuka, dibongkar, diuapkan, diventilasi, atau digelontor tanpa mempertimbangkan bagaimana tindakan tersebut dapat mempengaruhi kerja panas.

5.8 Bahan mudah terbakar dan pengurangan risiko

Bahan mudah terbakar harus disingkirkan dari area kerja atau dilindungi dari percikan api atau kerak las. Penutup tak mudah terbakar atau "yang dibasahi" umumnya digunakan. Perancah kayu adalah contoh bahan yang rentan terbakar. Bara dari pembakaran kayu dapat tertiuap angin cukup jauh dan menjadi sumber api di daerah itu.

- d. continuous monitoring to ensure that the atmosphere is free of flammable material;
- e. blocking off any relief valves (RVs) in the area.

In areas where hot tapping and associated welding are approved, process operators should be made aware of the work in process and must not release flammable liquids or vapor until the hot work has stopped. Hot work should not be permitted where adjacent equipment is being opened, disassembled, steamed, ventilated, or flushed without considering how such actions might affect the hot work.

5.8 Combustible materials and risk reduction

Combustible materials should be removed from the work area or protected from welding sparks or slag. Noncombustible covers or "wetting down" are traditionally used. Wooden scaffolding is an example of a vulnerable combustible. Embers from burning wood can be blown some distance downwind and provide an ignition source in remote areas.

6 Pertimbangan metalurgi pengelasan dan *hot tap*

6.1 Umum

Dua hal penting saat pengelasan perpipaan dan peralatan yang sedang beroperasi adalah *burn-through* dan retak. *Burn through* akan terjadi jika daerah tak-cair di bawah kolam pengelasan tidak lagi berisi tekanan dari dalam pipa atau peralatan. Retak lasan terjadi ketika laju pendinginan pengelasan yang tinggi menyebabkan struktur-mikro lasan yang keras dan rentan-retak. Laju pendinginan yang cepat dapat disebabkan oleh isi yang mengalir di dalam perpipaan dan peralatan yang menyerap panas dengan cepat.

Pertimbangan harus diberikan untuk mengevaluasi perpindahan panas selama pengelasan untuk menentukan asupan

6 Welding and hot tap metallurgy considerations

6.1 General

The two primary concerns when welding on in-service piping and equipment are burn-through and cracking. Burnthrough will occur if the unmelted area beneath the weld pool can no longer contain the pressure within the pipe or equipment. Weld cracking results when fast weld cooling rates produce a hard, crack-susceptible weld microstructure. Fast cooling rates can be caused by flowing contents inside the piping and equipment which removes heat quickly.

Consideration should be given to evaluating heat transfer during welding to determine the heat input and related

panas dan variabel terkait dengan pengelasan untuk mencegah panas lebih dan *burn through* dari perpipaan atau peralatan yang sedang beroperasi. Pertimbangan juga harus diberikan untuk mengevaluasi laju pendinginan lasan yang diperlukan untuk menentukan asupan panas yang diperlukan untuk menghasilkan lasan (dan HAZ) yang bebas dari retak. API RP 2201:2003, Edison Welding Institute dan dokumen Laboratorium Battelle berisi informasi mengenai evaluasi ini.

Suatu evaluasi teknik harus dilakukan sebelum pengelasan dilakukan pada bahan yang mengandung laminasi atau ketidaksempurnaan lainnya. Bejana atau jalur pipa yang akan dilas dan *hot tap* juga harus diperiksa apakah tebal dindingnya memadai dan bebas ketidaksempurnaan. Untuk meminimalkan risiko *burn-through*, tebal logam harus memadai untuk menerima tekanan (vakum) dan temperatur yang terjadi sehingga mesin *hot tapping*, peralatan, dan pekerja dapat terbantu dan beroperasi dengan aman.

Kimia logam harus ditentukan. Metalurgi bahan lasan, fitting *hot tap*, dan elektroda las harus sesuai dengan metalurgi dari peralatan yang akan dilas atau akan di-*hot tap*. Sebagai contoh, elektroda las dan proses hidrogen rendah sering kali dianjurkan untuk mengurangi masalah keretakan las. Pertimbangan khusus mungkin diperlukan pada penggunaan baja kuat tarik tinggi untuk menghindari retak kempuh las dan kebutuhan akan perlakuan panas pasca pengelasan (PWHT).

6.2 Pencegahan *burn-through*

Untuk menghindari panas lebih dan *burn-through*, spesifikasi prosedur las harus berdasarkan pada pengalaman dalam melakukan operasi pengelasan pada perpipaan atau peralatan yang sama, dan/atau berdasarkan analisis perpindahan panas. Untuk mengurangi *burn through*, lapis las pertama pada peralatan atau pipa yang tebalnya kurang dari 1/4 in (6,4 mm) harus dilakukan dengan elektroda las diameter 3/32 in (2,4 mm) atau lebih kecil

welding variables in order to prevent overheating and burn through of the in-service piping or equipment. Also, consideration should be given to evaluating the expected cooling rate of the weld to determine the heat inputs required to produce welds (and heat affected zones) which are free of cracking. API, Edison Welding Institute and Battelle Laboratories documents contain information regarding these evaluations.

An engineering evaluation should be conducted before inservice welding is performed on materials which contain laminations or other imperfections. Vessels or lines to be welded and hot tapped must also be inspected for adequate wall thickness and absence of imperfections. To minimize the risk of burn-through, the metal thickness should be adequate for the pressure (vacuum) and temperature involved so that the hot tapping machine, equipment, and personnel can be safely supported and operated.

A determination shall be made of the metal chemistry. The metallurgy of the weld materials, the hot tap fitting, and the welding (rod) electrode must be compatible with the metallurgy of the equipment to be welded or hot tapped. For example, a low-hydrogen process and electrodes are often advisable to minimize weld cracking problems. Special welding considerations may be needed for high tensile strength steels to avoid weld cracking and the need for post weld heat treatment (PWHT).

6.2 Burn-through prevention

To avoid overheating and burn-through, the welding procedure specifications should be based on experience in performing welding operations on similar piping or equipment, and/or be based on heat transfer analysis. To minimize burn through, the first weld pass to equipment or piping less than 1/4 in. (6.4 mm) thick should be made with a 3/32 in. (2.4 mm) or smaller diameter welding electrode to limit heat input. Subsequent passes

untuk membatasi asupan panas. Pengelasan selanjutnya harus dilakukan dengan elektroda diameter 1/8 in (3,2 mm), atau lebih kecil jika tebal logam tidak melebihi 1/2 in (12,7 mm).

CATATAN Penggunaan tingkat asupan panas yang rendah dapat meningkatkan risiko retak pada material yang setara baja karbon tinggi.

Untuk tebal dinding peralatan dan perpipaan lebih tebal dari 1/2 in (12,7 mm), ketika *burn-through* tidak menjadi hal utama, diameter elektroda las yang lebih besar dapat digunakan. Ketika *burn-through* menjadi penting, harus dilakukan dengan cermat dengan menghindari arus las yang berlebihan. Seringkali elektroda las hidrogen rendah mungkin lebih disukai untuk mengurangi kemungkinan *burn-through* dan retak pada saat pengelasan pada komponen setara baja karbon tinggi. Beberapa perlengkapan mencegah penggunaan elektroda penetrasi agar memperkecil potensi *burn-through*.

6.3 Aliran dalam perpipaan

Untuk tebal logam kurang dari 1/4 in (6,4 mm), aliran kecil selama *hot tapping* dapat meminimumkan beberapa potensi untuk kondisi yang tidak diinginkan. Cairan dengan panas lebih, *burn-through* yang disebabkan oleh kenaikan temperatur logam tinggi, dan ekspansi termal fluida dalam sistem tertutup adalah lebih kecil kemungkinannya ketika aliran dipertahankan. Namun, aliran yang lebih tinggi meningkatkan laju pendinginan lasan dan risiko retak. Karena itu, ketika pengelasan, diinginkan untuk menyediakan beberapa tingkat minimum aliran sambil menghindari laju aliran yang tinggi. Kebutuhan untuk tingkat aliran minimum adalah tukar-guling antara kebutuhan untuk meminimalkan risiko *burn-through* dan retak (lihat laporan *Battelle Institute, Investigation and Prediction of Cooling Rates During Pipeline Maintenance Welding and Battelle's Hot Tap Thermal Model* atau *Edison Welding Institute Proyek J6176*).

Untuk tebal logam antara 1/4 in (6,4 mm) dan 1/2 in (12,7 mm), aliran juga

should be made with a 1/8 in. (3.2 mm) diameter electrode, or smaller if the metal thickness does not exceed 1/2 in. (12.7 mm).

NOTE The use of low heat input levels can increase the risk of cracking in high carbon equivalent materials.

For equipment and piping wall thicknesses greater than 1/2 in. (12.7 mm), where burn-through is not a primary concern, larger diameter electrodes may be used. Where burn-through is of concern, care should be taken by avoiding the use of excessive welding current. In many situations, the use of low hydrogen rods may be preferable to reduce the possibility of burn-through and cracking when welding on high carbon-equivalency components. Some facilities avoid use of penetration electrodes to minimize the potential for burn-through.

6.3 Flow in lines

For metal thickness less than 1/4 in. (6.4 mm), some flow during hot tapping minimizes the potential for several undesirable conditions. Overheating liquids, burn-through caused by elevated metal temperatures, and fluid thermal expansion in closed systems are less likely when flow is maintained. However, higher flow increases the weld cooling rate and the risk of cracking. Therefore, when welding, it is desirable to provide some minimum level of flow while avoiding high flow rates. The need for a minimum level of flow is a trade-off between the need to minimize the risks of burn-through and cracking (see the Battelle Institute report *Investigation and Prediction of Cooling Rates During Pipeline Maintenance Welding and Battelle's Hot Tap Thermal Analysis Models* or Edison Welding Institute Project J6176).

For metal thickness between 1/4 in. (6.4 mm) and 1/2 in. (12.7 mm), flow also

meningkatkan laju pendinginan pengelasan dan risiko retak. Meminimumkan laju aliran akan mengurangi risiko retak dan risiko *burn through*. Untuk tebal logam yang lebih besar dari 1/2 in (12,7 mm), pengaruh aliran pada laju pendinginan las dan risiko *burn through* mungkin dapat diabaikan.

Dalam kondisi tertentu, seperti pada saat pengelasan atau *hot tapping* pada pipa alir suar, mungkin ada aliran sedikit atau aliran terputus yang dapat menyebabkan campuran mudah terbakar selama operasi pengelasan. Dalam keadaan ini mungkin perlu untuk membilas atau membanjiri jalur pipa dengan uap, gas inert, atau gas hidrokarbon untuk mencegah pembentukan campuran mudah terbakar.

6.4 Tebal logam

Perpipaan atau tebal logam dasar peralatan harus memberikan dukungan untuk sambungan baru dan mesin *hot tapping*. Cara lain, pad penguat atau penunjang tambahan dari mesin *hot tapping* dapat diberikan. Logam dasar harus bebas dari laminasi, serangan hidrogen, atau *stress corrosion cracking*. Ketidaksempurnaan yang mungkin mencegah kemulusan lasan yang dibuat harus dievaluasi oleh orang yang memenuhi syarat atau orang yang kompeten dengan pengalaman yang tepat untuk melakukan evaluasi. Tebal minimum yang diperlukan harus ditentukan dalam dokumentasi tertulis untuk pekerjaan itu.

Tebal logam dasar minimum 3/16 in (4,8 mm) disarankan untuk sebagian besar aplikasi pengelasan dan *hot tapping*. Tebal minimum yang sebenarnya adalah fungsi dari tebal yang dibutuhkan untuk kekuatan, ditambah faktor keamanan, biasanya 3/32 in (2,4 mm), untuk *burn through*. Pengecualian terhadap tebal yang direkomendasikan dapat diizinkan ketika persyaratan metalurgi dan pembatasan tekanan (vakum) yang ditetapkan oleh perusahaan spesialis dipenuhi.

6.5 Fiting

Banyak jenis peralatan mekanik dan las yang tersedia, seperti alat *welded outlet*

increases the weld cooling rate and risk of cracking. Minimizing the flow rate reduces the risk of cracking and keeps the risk of burn through low. For metal thickness greater than 1/2 in. (12.7 mm), the effect of flow on both weld cooling rates and the risk of burn-through may be negligible.

Under certain conditions, such as when welding or hot tapping on a flare line, there may be insufficient or interrupted flow which can results in a flammable mixture during the welding operation. In these circumstances it may be necessary to purge or flood the line with steam, inert gas, or hydrocarbon gas to prevent the formation of flammable mixtures.

6.4 Metal thickness

The piping or equipment base metal thickness must provide support for the new connection and the hot tapping machine. Alternately, reinforcing pads or auxiliary support of the hot tapping machine may be provided. The base metal must be free of laminations, hydrogen attack, or stress corrosion cracking. Imperfections which might prevent a sound weld from being made must be evaluated by a qualified person or competent person with appropriate experience to conduct the evaluation. Minimum base thickness requirements shall be stated in the written documentation for the job.

A minimum base metal thickness of 3/16 in. (4.8 mm) is recommended for most applications of welding and hot tapping. The actual minimum thickness is a function of the thickness required for strength, plus a safety factor, usually 3/32 in. (2.4 mm), to prevent burn through. Exceptions to the recommended thickness may be permitted when metallurgical requirements and pressure (vacuum) limitations specified by a qualified company specialist are met.

6.5 Fittings

Many types of mechanical and welded fittings are available, such as welded

fittings, weld-ends, split tees, saddles and nozzles. Seseorang yang memenuhi syarat atau kompeten harus memilih fitting yang tepat untuk sambungan tersebut. Fiting harus tepat ukuran untuk mengakomodasi mesin *hot tapping*, untuk memungkinkan kedalaman penetrasi penuh pemotong dalam batas jalur mesin, dan untuk memungkinkan *uninterrupted tapping valve closure when the cutter and cut out coupon are retrieved.*

6.6 Perlakuan panas pasca-las (PWHT)

Beberapa peralatan dan pipa yang tidak cocok untuk pengelasan dalam operasi, karena metalurgi atau tebal logam dan / atau isi memerlukan *Post Weld Heat Treatment* (PWHT) yang biasanya tidak dapat dilakukan sementara peralatan atau perpipaan bertekanan. Dalam kasus tersebut, pemasangan fitting mekanis atau mengambil peralatan dari operasi harus dipertimbangkan.

Jika PWHT dilakukan, pekerjaan yang harus kaji ulang untuk mengidentifikasi potensi sumber pengapian dan memberikan izin dan prosedur yang sesuai.

6.7 Temperatur logam

Analisis kerja harus mencakup mempertimbangkan apakah pemanasan daerah lasan pra pengelasan diperlukan bila suhu logam cukup rendah (di bawah titik embun atmosfer) sehingga terbentuk uap air pada permukaan logam. Secara umum, pengelasan tidak boleh dilakukan pada jalur pipa atau peralatan saat suhu atmosfer lebih dingin dari pada -50°F (-45°C) kecuali tindakan khusus, seperti memberikan naungan sementara, pemanas ruang, dan sebagainya, API Std 570 mencatat bahwa suhu material pipa dari 32°F sampai 50°F memerlukan tindakan pengelasan terbatas termasuk menggunakan elektroda tertentu.

Pra-pemanasan mungkin diperlukan oleh prosedur pengelasan untuk menghindari retak manakala logam dasar memiliki ekivalensi karbon tinggi atau kekuatan tarik tinggi.

outlet fittings, weld-ends, split tees, saddles and nozzles. A qualified or competent person shall select the proper fitting for the connection. Fittings must be properly sized to accommodate the hot tapping machine, to allow for full depth of cutter penetration within the travel limits of the machine, and to allow for uninterrupted tapping valve closure when the cutter and cut out coupon are retrieved.

6.7 Post weld heat treatment (PWHT)

Some equipment and piping is unsuitable for welding in service, because the metallurgy or thickness of the metal and/ or the contents require Post Weld Heat Treatment (PWHT) which normally cannot be done while the equipment or piping is pressurized. In such cases, mechanically attached fittings or taking the equipment out of service should be considered.

If PWHT is performed, the work should be reviewed to identify potential ignition sources and provide the appropriate permits and procedures.

6.7 Metal temperature

The job analysis should include considering whether heating the weld area before welding is needed when the metal temperature is low enough (below the atmospheric dew point) so that moisture forms on the metal surface. Generally, welding should not be performed on lines or equipment when atmospheric temperature is colder than -50°F (-45°C) unless special precautions, such as providing temporary shelter, space heaters, and so forth, are taken. API Std 570 notes that pipe material temperatures from $+32^{\circ}\text{F}$ to $+50^{\circ}\text{F}$ require restrictive welding measures including the use of specific electrodes.

Preheating may be required by the welding procedure to avoid cracking whenever the base metal has high carbon equivalency or high tensile strength.

6.8 Desain sambungan dan *hot tap*

Pengelasan atau *hot tapping* tidak diijinkan lebih dekat dari 18 in (46 cm) ke *flange* atau sambungan ulir, atau sekitar 3 inchi (8 cm) ke lapisan las (termasuk kampuh longitudinal pipa dilas) kecuali dapat diterima menurut suatu kaji-ulang teknik.

Pemilihan lokasi *hot tap* harus menjamin bahwa sambungan diposisikan agar memungkinkan instalasi, operasi, dan pelepasan mesin hot tapping. Akses dan jalan keluar dalam hal pembebasan atau keadaan darurat yang potensial harus ditetapkan dan dikomunikasikan untuk mengenali kecemasan bagi pekerja dan untuk menyampaikan kebutuhan tanggap darurat.

Sambungan pengelasan dan *hot tap* dan perbaikan dan perubahan harus didesain menurut standar yang berlaku (lihat Butir 2 Acuan normatif) seperti berikut:

- Untuk perpipaan yang dirancang menurut ASME B31.3, lihat API Std 570.
- Untuk perpipaan yang dirancang menurut ASME B31.4 dan B 31.8, lihat ASME/ANSI B31.4.
- Untuk tangki penyimpanan minyak yang dikonstruksi menurut API Std. 650, lihat persyaratan *hot tapping* pada API Std. 653.
- Untuk bejana tekan yang dibangun menurut Bagian VIII dan *ASME Boiler and Pressure Vessels Code*, lihat API Std. 510.

Desain tersebut harus meliputi spesifikasi gasket, katup, dan baut. Pad atau sadel penguat harus termasuk dalam desain bila diperlukan oleh standar yang berlaku.

6.9 Peralatan *hot tapping* pada tekanan vakum

Hot tapping dan pekerjaan panas tidak boleh dilakukan pada bejana yang sedang vakum (kurang dari tekanan atmosfer) kecuali orang yang memenuhi syarat sepakat setelah melakukan evaluasi teknik.

6.8 Welding and hot tap connection design

Welding or hot tapping should not be permitted closer than 18 in. (46 cm) to a flange or threaded connection, or approximately 3 in. (8 cm) to a welded seam (including a longitudinal seam of welded piping) unless determined by an engineering review to be acceptable.

Choice of hot tap location should assure that the connection is positioned to allow for the installation, operation, and removal of the hot tapping machine. Access and egress in case of a potential release or emergency should be established and communicated to recognize concern for workers and to address emergency response needs.

Welding and hot tap connections and repairs and alterations must be designed to the applicable code (see references in Section 2) such as the following:

- For piping designed to ASME B31.3, refer to API Std 570.
- For piping designed to ASME B31.4 and B 31.8, refer to ASME/ANSI B31.4.
- For oil storage tanks constructed in accordance with API Std. 650, refer to the hot tapping requirements in API Std. 653.
- For Pressure Vessels built to Section VIII and the *ASME Boiler and Pressure Vessels Code*, refer to API Std. 510.

The design shall cover the specification of gaskets, valves, and bolts. Reinforcing pads or saddles shall be included in the design when required by the applicable code.

6.9 Hot tapping equipment under vacuum

Hot tapping and hot work shall not be performed on vessels under vacuum (less than atmospheric pressure) unless a qualified person concurs after performing an engineering evaluation.

Potensi perhatian adalah:

- Panas dari pengelasan dapat menyebabkan dinding bejana mengalami *buckling* (tekuk) setempat dan terdeformasi ke dalam bejana di lokasi kerja panas.
- Deformasi atau *buckling* dapat menyebabkan bejana cepat runtuh.
- Jika pengelasan menembus dinding bejana, tekanan yang berkurang dapat menarik oksigen dan memungkinkan isi bejana untuk bereaksi dengan sangat cepat (Beberapa ahli percaya bahwa sangat mungkin untuk mempertemukan udara, bersama dengan api, ketika pengelasan pada bejana yang sedang vakum).

Sebelum menyetujui pengelasan atau *hot tapping* pada bejana yang sedang vakum evaluasi teknik harus menentukan:

- Berapa suhu akan dicapai selama pekerjaan panas.
- Berapa nilai LEL (*Lower Explosive Limit = batas bawah ledakan*) di dalam bejana pada temperatur kalkulasi (bahan bakar miskin lebih disukai karena masuknya udara yang disebabkan oleh terobosan bisa membawa bagian dari campuran bahan bakar kaya ke kisaran yang mudah terbakar).
- Apa tindakan pencegahan yang diperlukan untuk mencegah pembakaran melalui dinding bejana.

Beberapa fasilitas memilih untuk melarang pengelasan pada peralatan vakum yang sedang beroperasi. Yang lainnya memakai evaluasi teknik untuk menentukan apa yang merupakan tindakan yang memadai untuk mencegah *burnthrough* (mengendalikan masukan panas pengelasan) dan untuk memelihara kondisi internal bejana di luar batas titik bakar (dalam beberapa kasus menggunakan kontrol proses melalui cara *inerting* = menjadikan tidak bisa bereaksi). Pilihan evaluasi teknis ini oleh setiap fasilitas tertentu mungkin tergantung pada ketersediaan orang-orang yang memenuhi syarat untuk melakukan analisis yang diperlukan.

Potential concerns are:

- Heat from welding might cause the wall of the vessel to buckle locally and deform inward at the hot work location.
- Deformation or buckling could cause the vessel to rapidly collapse.
- If welding penetrates the vessel wall the reduced pressure could draw in oxygen and allow the contents of the vessel to react at potentially violent rates. (Some experts believe that there is a high probability of introducing air, along with flame, when welding on vessels under vacuum).

Prior to approving welding or hot tapping on vessels under vacuum an engineering evaluation should determine:

- What temperature would be reached during the hot work.
- What the LEL will be in the vessel at the calculated temperature (fuel lean is preferred since inadvertent introduction of air caused by breakthrough could bring portions of a fuelrich mixture into the combustible range).
- What precautions are necessary to prevent burning through the vessel wall.

Some facilities choose to prohibit welding on live vacuum equipments. Others use engineering evaluation to determine what constitutes adequate precautions to prevent burnthrough (welding heat input controls) and to maintain internal vessels conditions outside flammable limits (in some cases using process control by inerting). This choice of engineering evaluation by any specific facility may depend on the availability of qualified persons to do the required job analysis.

6.9 Perpipaan dan isi peralatan

Pengelasan dan *hot tapping* tidak boleh dilakukan pada perpipaan atau peralatan yang berisi bahan-bahan berikut:

- Campuran uap/udara atau uap/oksigen dekat atau di dalam kisaran yang mudah terbakar dan meledak. Suhu lebih tinggi akibat panas pengelasan dapat menyebabkan campuran uap untuk masuk ke kisaran mudah terbakar oleh pengelasan atau *hot tapping* berikutnya yang merupakan sumber pengapian.
- Oksigen atau udara kaya oksigen. Oksigen dapat menyebabkan campuran uap masuk ke kisaran mudah terbakar dan dapat mempengaruhi logam dasar yang sedang dilas.
- Sistem udara tekan, kecuali diketahui bebas dari bahan mudah terbakar seperti residu minyak pelumas.
- Hidrogen, kecuali kajian teknik yang sesuai telah dilakukan oleh orang yang memenuhi syarat yang menyetujui pengelasan pada peralatan tersebut. Baja karbon dan baja paduan feritik rentan terhadap serangan hidrogen temperatur tinggi selama operasi proses. Oleh karena itu, tinjauan harus dilakukan untuk memastikan bahwa peralatan tersebut telah beroperasi dalam daerah kurva Nelson untuk baja khusus tersebut.
- Bahan peka-temperatur, mudah bereaksi (misalnya klorin peroksida, atau bahan kimia lain yang sangat mudah dapat membusuk atau menjadi berbahaya akibat panas pengelasan). Seperti di butir 6.9, evaluasi teknik harus menentukan suhu kerja panas dan apakah ini bisa memicu suatu reaksi.
- Soda api, amina, dan asam (misalnya asam HF), jika konsentrasi dan temperaturnya adalah sedemikian rupa sehingga spesifikasi fabrikasi asli memerlukan PWHT. Layanan ini dapat menyebabkan retak pada daerah las atau zona pengaruh panas (HAZ).

6.9 Piping and equipment contents

Welding and hot tapping should not be performed on piping or equipment containing the following materials:

- Vapor/air or vapor/oxygen mixtures near or within their flammable wxplosive range. The higher temperature from the heaat of welding may cause a vapor mixture to enter the flammable range with the welding or subsequent hot tapping providing a source of ignition.
- Oxygen or oxygen enriched atmosphere. The oxygen may cause a vapor mixture to enter the flammable range and may affect the base metal being welded.
- Compressed air systems, unless known to be free of flammables and combustibles such as lubricating oil residues.
- Hydrogen, unless an appropriate engineering review has been performed by a qualified person who approves welding on such equipment. Carbon and feeritic alloy steel is susceptible to high-temperature hydrogen attack during process operations. Therefore, a review must be conducted to ensure that the equipment has been operated within the Nelson curve for the partaicular steel involved.
- Temperature-sensitive, chemically reactaive materials (for example, peroxides, chlorine, or other chemicals which might violently decompose or become hazardous from the heat of welding). As in 6.9, engineering evaluation should determine the calculated hot work temperature and whether this could trigger a reaction.
- Caustics, amines, and acids (sucs as HF acid), if the concentrations and temperatures are such that the original fabrication specifications require PWHT. These services may cause cracking in the weld area or heat affected zone.

- g. Hidrokarbon tak jenuh tertentu (seperti etilena) mungkin mengalami dekomposisi eksotermik karena suhu tinggi akibat pengelasan, menciptakan titik panas lokal pada dinding pipa atau peralatan yang dapat mengakibatkan kegagalan.

Apabila pekerjaan panas sedang dilakukan pada permukaan luar sebuah bejana atau perpipaan, tindakan pencegahan setempat harus bisa dilakukan untuk melindungi terhadap tekanan berlebih akibat ekspansi termal dari isi bejana.

7 Mesin *hot tap*

7.1 Umum

Meskipun mesin *hot tap* komersial tersedia, beberapa perusahaan lebih memilih untuk membangun sendiri. Mesin *hot tapping* dapat digerakkan oleh tenaga tangan, udara, cairan hidrolik, atau listrik. Mesin ini harus mampu mempertahankan dan mengambil serpihan atau kupon. Segel dan bahan konstruksi dari *hot tapping* harus kompatibel dengan isi di dalam perpipaan atau bejana. Bahan dari bor atau pemotong harus sesuai untuk penetrasi efektif pada logam dari pipa atau bejana yang ditapping. Mesin *hot tapping* harus dirancang dan dibangun untuk menahan temperatur, tekanan, dan tegangan mekanik yang mungkin dikenakan selama operasinya. Mesin *hot tapping* harus merupakan sebuah "peralatan khusus yang terbukti akan memberikan perlindungan efektif untuk karyawan".

7.2 Pertimbangan mesin *hot tapping*

Sebelum *hot tapping* ini dicoba, mesin, potong, dan pilot gigit harus hati-hati diperiksa untuk memastikan bahwa mereka dalam kondisi memuaskan dan mampu ditinggal dalam operasi (jika perlu) dalam hal terjadi masalah mesin atau kebocoran katup *hot tap*. Semua mesin *hot tapping* memiliki tekanan kerja maksimum dan

- g. Certain unsaturated hydrocarbons (such as ethylene) may experience exothermic decomposition due to high temperatures caused by welding, creating localized hot spots on piping or equipment walls that could lead to failure.

Where hot work is being done on the outside surface of a vessels or piping precautions should be in place to protect against overpressure due to thermal expansion of the contents.

7 Hot tapping machines

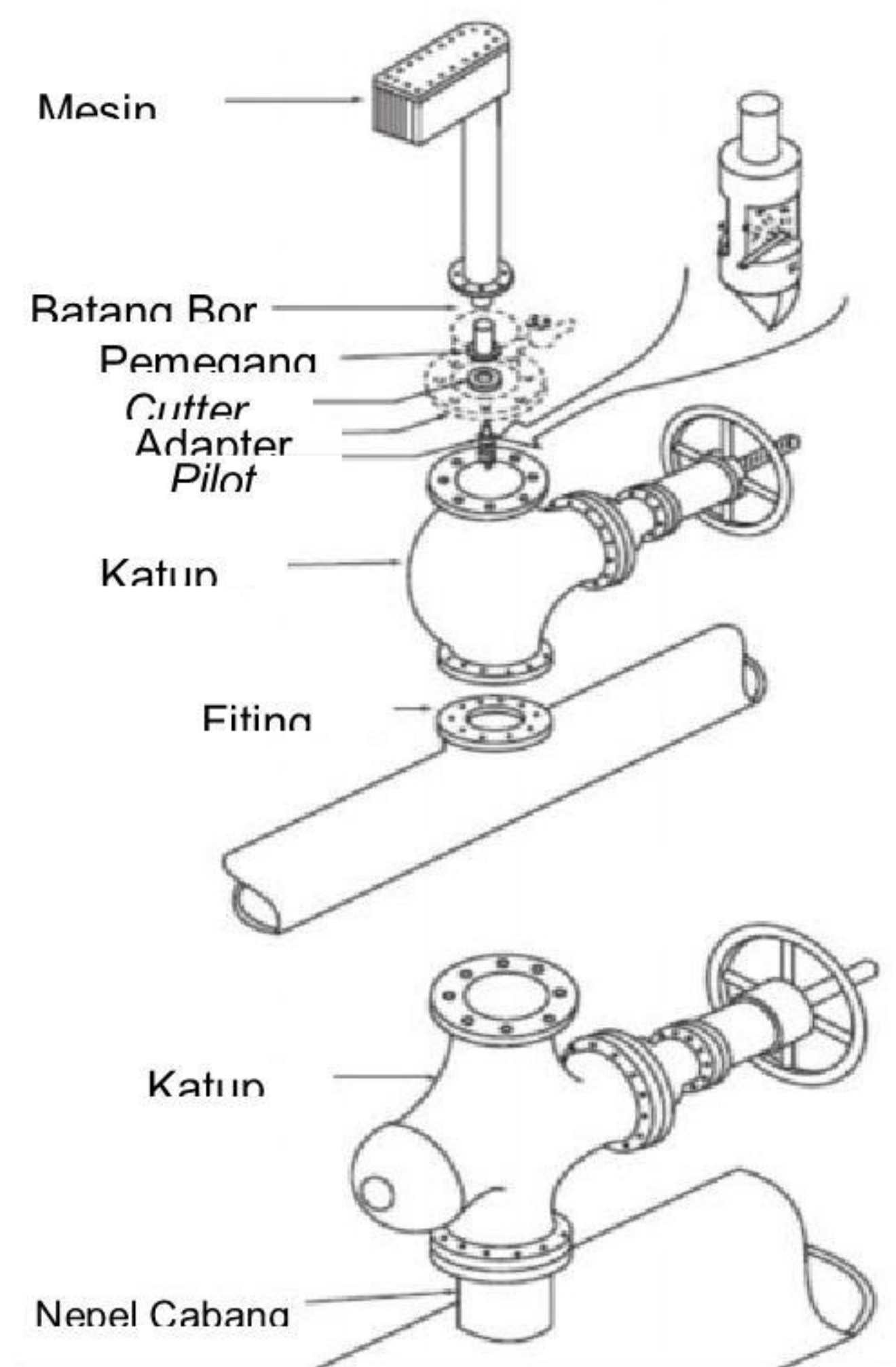
7.1 General

Although commercial hot tapping machines are available, some companies prefer to build their own. Hot tapping machines may be powered by hand, air, hydraulic fluid, or electricity. These machines must be able to retain and remove the blank or coupon. The seals and materials of construction of the hot tapping machine must be compatible with the contents in the piping or vessel. The material of the drill or cutter must be suitable for effective penetration of the metal of the piping or vessel being tapped. Hot tapping machines must be designed and constructed to withstand the temperatures, pressures, and mechanical stress which may be imposed during their operation. The hot tap machine must be "special equipment which will provide proven effective protection for employees." This provision is in accordance with U.S. Federal OSHA requirements in 1910.147.

7.2. Hot tapping machine considerations

Before hot tapping is attempted, the machine, cutter, and pilot bit should be carefully inspected to ensure that they are in satisfactory condition and capable of being left in service (if necessary) in the event of mechanical problems or hot tap valve leakage. All hot tapping machines have maximum and minimum

minimum, dan temperatur tinggi dan rendah. Selama *hot tapping*, pertimbangan harus diberikan terhadap kemungkinan gangguan operasional yang dapat mengubah suhu atau tekanan proses. Hal ini juga harus diingat bahwa mesin *hot tapping* mungkin harus tetap di tempat untuk waktu lebih lama jika pelepasan mesin tidak berhasil. Gambar 4 menunjukkan salah satu jenis mesin *hot tap* dan tipikal sambungan *hot tap*.



Gambar 4 - Mesin *hot tapping* dan tipikal sambungan *hot tap*

8 Persiapan

8.1 Rencana tertulis

Sebelum melakukan pengelasan atau *hot tapping* pada pipa atau peralatan, rencana tertulis harus disiapkan yang mencakup sekurang-kurangnya hal-hal sebagai berikut:

- Desain sambungan, lokasi dan tebal pembawa (*carrier*)
- Prosedur *hot tap*
- Detil prosedur tertulis pengelasan (kualifikasi sesuai dengan peraturan)

working pressure, and high and low temperature ratings. During hot tapping, consideration must be given to the possibility of operational upsets which may alter the process temperature or pressure. It must also be remembered that the hot tapping machine may have to remain in place for an extended period of time if removal of the machine is not successful. Figure 4 shows one type of hot tapping machine and a typical hot tap connection.

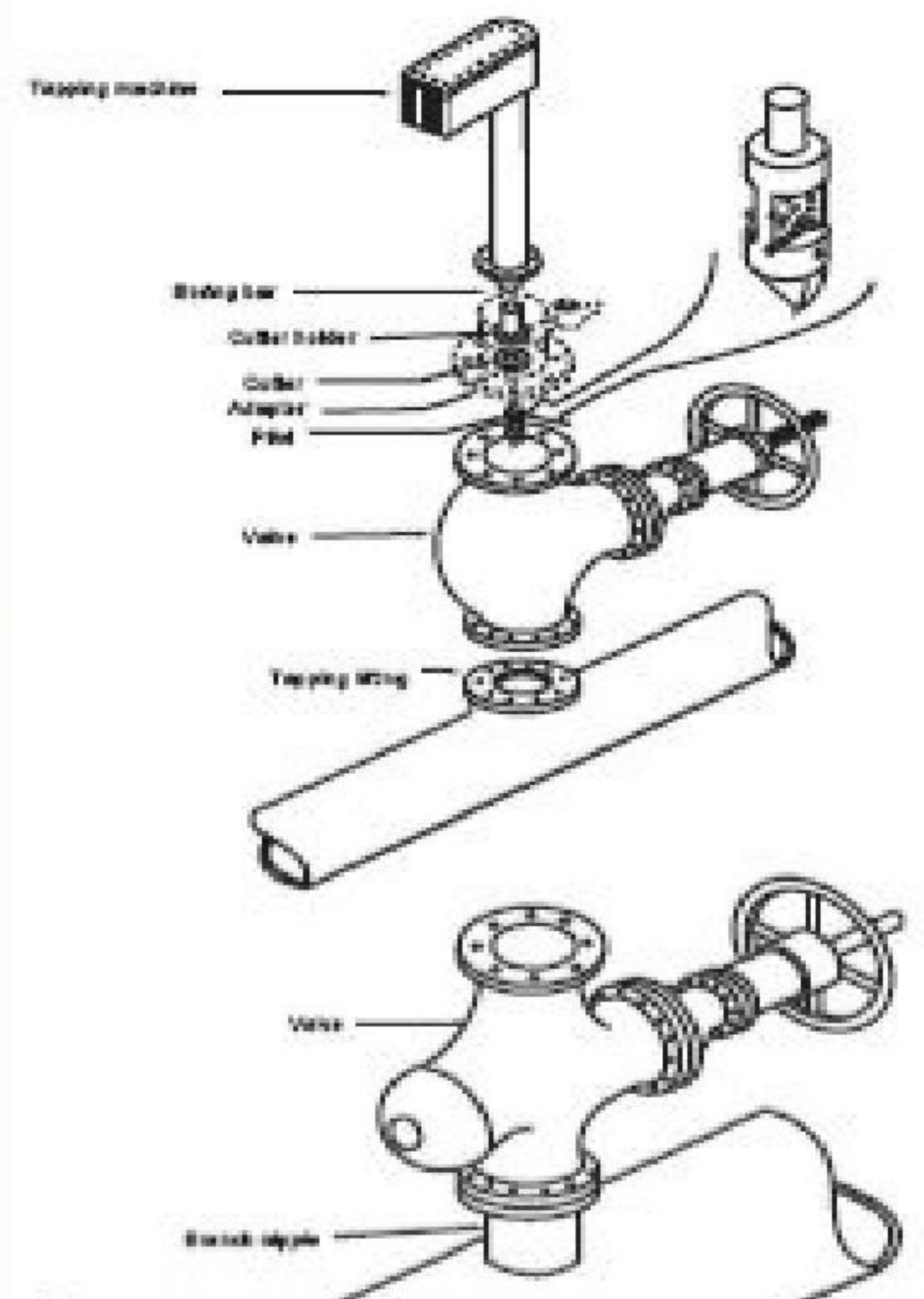


Figure 4 - Hot Tapping Machine and Typical Hot Tap Connection

8 Preparation

8.1 Written plans

Prior to conducting welding or hot tapping on piping or equipment in service, a written plan should be prepared which includes at least the following:

- Connection design, location and carrier thickness
- Hot tap procedure
- Detailed written welding procedure (qualified in accordance with the)

yang berlaku) mendokumentasikan input panas, yang sesuai.

- d. Kesehatan, keselamatan, pemadam kebakaran, tanggap darurat, dan prosedur serta instruksi lain yang sesuai, termasuk persyaratan pemilik dan pengguna.

Informasi tambahan ketika mengembangkan rencana tertulis dapat diperoleh dari peraturan yang relevan dan standar kualifikasi juru las dan prosedur pengelasan code ASME untuk dilaksanakan. Beberapa peraturan dapat ditemukan pada Bagian IX dari ASME Boiler and Pressure Vessel Code. Untuk pipa, API RP 1104 dan API RP 1107 juga menyatakan kualifikasi juru las dan prosedur pengelasan untuk dilaksanakan saat pengelasan pada pipa baru dan yang sudah ada yang mengandung cairan mudah terbakar dan meletup.

8.2 Manajemen perubahan

Selama analisis kerja dan kaji-ulang terkait oleh orang yang berkualitas, pertimbangan harus diberikan terhadap bahaya yang mungkin terjadi pada sistem proses sebagai akibat dari penggunaan sambungan *hot tap*. Review "Manajemen Perubahan" ini harus sesuai dengan persyaratan fasilitas dan peraturan. Review tersebut sebaiknya menyatakan setiap potensi masalah jangka panjang terkait dengan revisi peralatan serta efek jangka pendek selama proses *hot tap*.

8.3 Kompetensi dan kualifikasi pekerja

Operator mesin *hot tap* dan juru las harus berkualifikasi sesuai dengan peraturan dan spesifikasi yang berlaku. Mereka harus memahami peralatan las dan *hot tap* serta prosedur penggunaan. Hanya pekerja yang berkompetensi harus memasang dan merakit mesin *hot tap*. Keahlian ini dapat dicapai baik melalui program praktek lapangan atau training formal yang diberikan oleh pabrikan mesin *hot tap*. Seperti yang disebutkan pada bagian sebelumnya, aspek tertentu dari analisis pekerjaan dan rencana melibatkan

applicable code) documenting heat input, as appropriate.

- d. Health, safety, fire protection, emergency response, and other appropriate procedures and instructions, including owner and user requirements.

Additional information when developing a written plan may be obtained from relevant codes and standards for qualification of welders and the fundamental ASME Code welding procedures to be employed. Some of these may be found in Section IX of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code. For pipelines, API RP 1104 and API RP 1107 also address qualification of welders and the welding procedures to be employed when welding on new and in-service pipelines containing flammable and combustible liquids.

8.2 Management of change

During the Job Analysis and associated review by qualified persons, consideration shall be given to hazards that may be introduced to the process system as the result of planned use of the *hot tap* connection. This "Management of Change" review should conform to facility and regulatory requirements. The review should address any potential longer-term concerns related to the revised equipment as well as possible short term effects during the hot tapping itself.

8.3 Personnel competency and qualifications

Hot tap machine operators and welders must be qualified in accordance with applicable codes and specifications. They should be thoroughly familiar with the welding and hot tap equipment and procedures to be used. Only skilled competent personnel should mount and assemble the hot tapping machine. These skills may be achieved either through on-the-job training or by a formal training program provided by the manufacturer of the hot tapping machine. As noted in previous sections, certain

partisipasi dan persetujuan orang yang berkompeten dan berkualifikasi.

aspects of the job analysis and planning involve participation and approval by both competent and qualified persons.

9 Kondisi khusus

9 Special conditions

9.1 *Hot tap* dan pengelasan pada tangki atau bejana

9.1 Hot tapping and welding on tanks or vessels

Pengelasan pada bagian luar tangki atau bejana yang beroperasi tidak harus dilakukan kecuali kontrol yang ditetapkan untuk mencegah uap mudah terbakar mencapai daerah pengelasan. Pekerjaan harus dihentikan segera jika ada uap mudah terbakar terdeteksi di daerah pengelasan. Bahaya yang terkait dengan pengelasan atau *hot tap* pada tangki yang beroperasi termasuk (tetapi tidak terbatas pada) hal berikut ini:

Welding on the exterior of tanks or vessels in service shall not be conducted unless controls are established and in place to prevent flammable vapors from reaching the area of welding. Work must be stopped immediately should any flammable vapors be detected in the welding area. Hazards associated with welding or hot tapping on tanks in operation include (but are not limited to) the following:

- Venting* tangki, dengan uap mencapai area kerja dimana pengelasan berlangsung.
- Produk dalam tangki meningkat dan meluap.
- Sengaja membiarkan level cairan di dalam tangki berada di bawah titik pengelasan, sehingga kehilangan panas disebabkan oleh cairan dan paparan uap yang ada di dalam tangki sebagai sumber pengapian.

- Tank venting, with vapors reaching the work area where welding is taking place.
- Product within the tank rising and overflowing.
- Inadvertently allowing the liquid level within the tank to fall below the point of welding, thereby losing the heat sink provided by the liquid and exposing the vapor space within the tank to an ignition source.

Pengelasan tidak boleh dilakukan di atas level cairan atau pada bejana yang ber dinding ganda dan / atau yang memiliki lapisan dalam seperti kaca, polimer atau paduan *cladding* sampai inspeksi dan analisis dilakukan oleh orang yang berkualifikasi untuk menentukan kemungkinan untuk melakukan pekerjaan dengan aman. Jika pengelasan dan *hot tap* dilakukan pada permukaan luar bejana, dan jika daerah ini dinyatakan aman untuk penggunaan sebuah pembakaran terbuka, tindakan pencegahan berikut harus digunakan:

Welding should not be conducted above the liquid level or on a vessel which is double walled and/or which has an internal lining such as glass, polymeric or alloy cladding until inspection and analysis are made by a qualified person to determine whether it is possible to perform the work safely. If welding and hot tapping is to be done on the outside surface of a vessel, and if the area is otherwise safe for the use of an open flame, the following precautions should be employed:

- Tekanan di dalam bejana harus dipertahankan dalam rentang yang ditetapkan agar dapat diterima oleh orang yang berkualifikasi selama analisis kerja
- Kondisi di dalam bejana harus tidak dapat menjadi pemicu pengapian karena terlalu banyak atau terlalu

- Pressure within the vessel shall be maintained in a range determined to be acceptable by a qualified person during the job analysis.
- Atmosphere within the vessel shall be incapable of being ignited because it is too rich or too lean or is non-

sedikit atau tidak meletup atau non-reaktif seperti yang ditentukan selama analisis kerja dan review terkait berdasarkan analisis kimia atau bukti lain yang dapat dipercaya.

- c. Pengelasan tidak boleh dilakukan pada logam yang bersentuhan dengan ruang uap panas tanpa adanya kebocoran panas.
- d. Level cairan di dalam tangki harus dipertahankan setidaknya 3 ft (1 m) di atas wilayah di mana pekerjaan sedang berlangsung ketika pengelasan atau *hot tapping* pada kondisi tangki sedang bekerja (karena tercipta kondisi potensi bahaya eksplosif di dalam uap ruang tangki).
- e. Sedapat mungkin tangki harus statis dengan arus tidak masuk atau keluar.
- f. Pengukuran tingkat atmosfer tangki harus diverifikasi oleh pita pengukur tangan untuk memverifikasi akurasi alat otomatis atau alat ukur jarak jauh.
- g. Tindakan pengamanan yang memadai harus diambil untuk mencegah burning through tangki atau dinding bejana selama pengelasan terkait dengan *hot tap*.
- h. Jika dalam sebuah vakum evaluasi tambahan dan tindakan pencegahan dalam 6.9 harus diatasi.

9.2 Larangan pengelasan atau *hot tapping* pada dek atap tangki apung

Pengelasan tidak akan diizinkan pada dek atap tangki apung. Atap tangki apung bersifat unik berbahaya mudah terbakar pada lokasi berikut:

- a. Di dalam ponton.
- b. Antara dek dan permukaan cairan dekat kompartemen atap tangki pengukur apung.
- c. Dekat seal/ ventilasi atap.
- d. Dekat kaki pengangkat vent atap apung.
- e. Antara seal/ primer dan sekunder.
- f. Dekat turas atap.

9.3 Pengelasan atau *hot tap* di atas atau di bawah mutu

Untuk *hot tap* (dan yang terkait pekerjaan

combustible or non-reactive as determined during job analysis and associated reviews based on chemical analysis or other reliable evidence.

- c. Welding should not be performed on metal contacting a vapor space without a heat sin
- d. Liquid level in the tank shall be maintained at least 3 ft (1 m) above the area where the work is being performed when welding or hot tapping on atmospheric tanks in service (because of the potential danger of creating an explosive atmosphere inside the tank vapor space).
- e. To the extent possible the tank should be static with no flow in or out.
- f. Measurements of atmospheric tank levels should be verified by a hand tape gauge to verify the accuracy of automatic or remote reading gauges.
- g. Adequate precautions shall be taken to prevent burning through the tank or vessel wall during welding associated with hot tapping.
- h. If under a vacuum the additional evaluations and precautions in 6.9 should be addressed.

9.2 Welding or hot tapping on the decks of floating roof tanks is prohibited

Welding shall not be permitted on the decks of floating roof tanks in service. Floating roof tanks are subject to unique flammability hazards in the following specific locations:

- a. Inside the pontoons.
- b. Between the deck and liquid surface near the tank roof gauge float compartment.
- c. Near the roof seal vent.
- d. Near the floating roof lift leg vent.
- e. Between the primary and secondary seal.
- f. Near the roof drain.

9.3 Welding or hot tapping above or below grade

For hot tapping (and the associated

pengelasan) di atas atau di bawah tingkatan, harus disiapkan untuk mempermudah akses jalan keluar. Untuk menjamin bahwa kondisi dalam ekskavasi dan ruangan tertutup yang aman untuk masuk dan kerja panas, pengujian harus dilakukan untuk oksigen, uap mudah terbakar dan kontaminan udara beracun, dan mengizinkan penerbitan daftar persyaratan dan persetujuan masuk ke dalam ruang tertutup dan pekerjaan panas. Analisis kerja harus menentukan jika peraturan "Izin yang disyaratkan ruang tertutup" ketentuan (US OSHA 1910.146), pelatihan (seperti US OSHA 1926.21) atau ventilasi (US OSHA 1926.353 (b)) berlaku. API Std 2015 dan API RP 2016 memberikan panduan yang berguna ijin masuk dan kerja untuk ruang tertutup. Pengelasan dalam ruang tertutup menyebabkan kontaminan. Sebuah kaji- ulang mendalam diberikan dalam buku ASSE "*Guidelines for Hot Work in Confined Spaces*". Kaji- ulang khusus harus mempertimbangkan aspek keselamatan pekerja dari hot tap yang diusulkan dalam ruang tertutup atau tempat lain dimana sulit menyelamatkan diri. Jika ada pelepasan bahan yang berpotensi untuk paparan dan kecelakaan akan meningkat secara signifikan.

Jika ada kekurangan oksigen, uap mudah terbakar, atau ada kontaminan udara berbahaya, pergerakan udara atau peralatan ventilasi harus disediakan. Peralatan pernapasan juga mungkin diperlukan untuk memberikan perlindungan dari kontaminan berbahaya, uap, atau asap yang dipancarkan sebagai akibat dari pengelasan. Pemantauan udara juga mungkin diperlukan selama kegiatan pekerjaan untuk memastikan bahwa kualitas udara tetap dalam level aman yang diizinkan untuk bekerja.

9.4 Pengelasan atau *hot tap* pada pipa, peralatan beroperasi atau pipa terselubung

Pengelasan atau *hot tap* tidak diijinkan pada pipa yang sudah beroperasi atau peralatan dengan *cladding*, atau dengan kaca, timah, refraktori, plastik atau *strip lining*, kecuali secara khusus disetujui oleh

welding work) above or below grade, provisions shall be made for an easily accessible means of egress. To assure that the atmosphere in excavations and confined spaces is safe for entry and hot work, tests shall be conducted for oxygen, flammable vapors and toxic air contaminants, and permit(s) issued listing the requirements and approving the entry into the confined space and hot work therein. The job analysis should determine if regulatory "Permit Required Confined Space" provisions (such as 1910.146), training (such as 1926.21) or ventilation [1926.353(b)] apply. API Std 2015 and API RP 2016 provide useful guidance for confined space entry and work. Welding in any confined space introduces contaminants. An in-depth review is provided in the ASSE book "*Guidelines for Hot Work in Confined Spaces*". Special review should consider the personnel safety aspects of any proposed hot tapping in confined spaces or other areas from which rapid escape may be difficult. If there is a release of material the potential for exposure and injury will be significantly increased.

If oxygen deficiency, flammable vapors, or hazardous air contaminants are present, an air mover or other positive means of ventilation shall be provided. Respiratory equipment may also be required to provide protection from hazardous contaminants, vapors, or fumes emitted as a result of welding. Air monitoring may also be required during work activity to assure that air quality remains within the permitted safe work levels.

9.4 Welding or hot tapping on lined piping, lined equipment or cased lines

Welding or hot tapping should not be permitted on in-service lines or equipment with cladding, or with glass, lead, refractory, plastic or strip linings, unless specifically authorized by

prosedur tertentu atau mengikuti evaluasi teknik.

Ketika pengelasan atau *hot tap* pada pipa bawah tanah yang bekerja melalui *casing*, perawatan harus dilakukan untuk menjamin bahwa ruang *annular* bebas gas dan bahwa pekerjaan berlangsung pada pipa dan tidak pada *casing*.

9.5 Hot tap perpipaan

Hot tap perpipaan mungkin memiliki persyaratan peraturan khusus (seperti DOT untuk pipa alir). Aliran dalam pipa harus dibuat untuk membawa panas dari tempat pengelasan (lihat 6.10) dan untuk mencegah peningkatan tekanan hidrostatik akibat ekspansi cairan dalam perpipaan "*blocked-in*" statik. Kaji-ulang perpipaan dan bahan las habis pakai harus dimasukkan dalam analisis pekerjaan. Kaji-ulang ini harus menentukan potensi bahaya panas atau bahaya pekerja yang berkaitan dengan bahan yang terkandung dalam perpipaan. Kebutuhan untuk kaji-ulang pengetahuan oleh pekerja yang berkualifikasi meningkat seiring dengan peningkatan temperatur dan tekanan.

9.6 Hot tap di hulu peralatan dan katup

Hindari *hot tap* di hulu peralatan berputar atau katup kontrol otomatis, kecuali peralatan yang dilindungi dari potongan oleh saringan atau perangkap.

10 Operasi hot tap

10.1 Persyaratan awal

Sebelum melanjutkan dengan *hot tap* atau pengelasan, kondisi berikut harus dipenuhi:

- Pekerja yang berkompeten berkomitmen untuk hadir selama proses *hot tap*
- Area tempat sambungan dibuat telah diidentifikasi dan ditandai secara fisik.
- Tebal logam telah diverifikasi dan ketidak sempurnaan logam yang mungkin dapat menghalangi

specialized procedures or following an engineering evaluation.

When welding or hot tapping on underground lines which run through casings, care must be taken to assure that the annular space is gas free and that the work is performed on the pipeline and not on the casing.

9.5 Hot tapping on piping

Hot tapping on piping may have specific regulatory requirements (such as DOT for pipe lines). Flow should be established in the line to carry heat away from the weld site (see 6.10) and to prevent buildup of hydrostatic pressure due to liquid expansion in static "*blocked-in*" piping. Reviews of piping and consumable welding material should be included in the job analysis. This review should determine potential thermal or personnel hazards associated with the material contained in the piping. The need for knowledgeable review by qualified persons increases as temperatures and pressures increase.

9.6 Hot tapping upstream of equipment and valves

Avoid hot tapping upstream of rotating equipment or automatic control valves, unless such equipment is protected from the cuttings by filters or traps.

10 Hot tap operations

10.1 Preliminary requirements

Before proceeding with hot tapping or welding, the following conditions shall be satisfied:

- A competent person is committed to be present during the hot tapping.
- The area where the connection is to be made has been identified and physically marked.
- The metal thickness has been verified and any metal imperfections that might prevent a proper weld

- pengelasan telah dievaluasi dan disetujui sepenuhnya oleh pekerja yang kompeten. Harus pengukuran terbaru untuk mewakili kondisi logam saat ini (beberapa fasilitas memenuhi ini dengan persyaratan pengukuran tidak lebih dari 28 hari).
- d. Rencana telah disiapkan untuk memantau dan mengendalikan variabel proses dalam batas yang diperlukan ketika *hot tap* atau pengelasan sedang dilakukan.
 - e. Rencana kontingensi di tempat. (Ini mungkin termasuk Rencana Tanggap Darurat seperti ditunjukkan pada contoh di Lampiran D.)
 - f. Semua pengujian yang diperlukan untuk uap mudah terbakar, oksigen, dan kontaminan udara berbahaya telah dilakukan.
 - g. Potensi bahaya keselamatan dan kesehatan telah dinilai dan peralatan pelindung pekerja (termasuk pakaian tahan api) tersedia untuk digunakan seperlunya.
 - h. Sesuai kerja panas, *hot tap* (dan ruang tertutup termasuk jika diperlukan) izin telah diperoleh dan disetujui.
 - i. Seorang pengamat kebakaran khusus telah ditentukan dan dilengkapi dengan alat pemadam api yang sesuai atau selang api bertekanan. Pekerja ini harus memahami tugas penyelamatan kebakaran, mampu berkomunikasi dengan pekerja yang bekerja di area dan telah dilatih dalam penggunaan peralatan. (Lihat contoh daftar tugas dalam Tabel 2 dari Lampiran A.)
 - j. Tanda dan penghalang telah disediakan ketika diperlukan untuk mengisolasi tempat kerja dari pekerja yang tidak berkepentingan atau masyarakat.
 - k. Prosedur telah disiapkan dan berada di tempat untuk mengisolasi area kerja dalam keadaan darurat.
 - l. Pekerja dilatih dan terbiasa dengan *hot tap* atau prosedur pengelasan dan penggunaan serta lokasi peralatan yang berlaku.
- have been completely evaluated and approved by a competent person. The measurements must be recent enough to represent the current metal condition (some facilities achieve this by requiring measurements no older than 28 days).
- d. A plan has been prepared to monitor and control process variables within their required limits while hot tapping or welding is being performed.
 - e. A contingency plan is in place. (This may include an Emergency Action Plan such as shown in the example in Appendix D.)
 - f. All necessary testing for flammable vapors, oxygen, and hazardous air contaminants has been conducted.
 - g. Potential safety and health hazards have been assessed and personnel protective equipment (including fire retardant clothing) is available for use as necessary.
 - h. Appropriate hot work, hot tapping (and confined space entry if required) permits have been obtained and approved.
 - i. A dedicated fire watch has been established and equipped with a suitable fire extinguisher or pressurized fire hose. This person shall understand fire watch duties, be able to communicate with the personnel working in the area and have been trained in the use of the equipment. (See example list of duties in Table 2 of Appendix A.)
 - j. Signs and barriers have been provided when warranted to isolate the job site from unauthorized personnel or the public.
 - k. Procedures have been prepared and are in place to isolate the work area in the event of an emergency.
 - l. Personnel are trained and familiar with the hot tap or welding procedures and the use and location of applicable equipment.

10.2 Pengelasan dalam persiapan untuk *hot tap*

Persyaratan berikut ini berlaku untuk operasi pengelasan dan digunakan sebagai langkah awal dalam *hot tap*:

- Pilih dan gunakan prosedur pengelasan yang memenuhi syarat untuk aplikasi khusus sesuai dengan yang ditentukan oleh pekerja yang berkualifikasi.
- Pastikan juru las berkualifikasi untuk prosedur khusus dan peraturan yang berlaku.
- Pastikan bahwa fitting diposisikan dan disangga sebelum pengelasan, sehingga ketidaksesuaian dari mesin *hot tap* tidak terjadi.
- Lindungi area pengelasan selama pembersihan, persiapan, pengelasan, dan inspeksi pengelasan jika ada debu, salju, atau hujan.
- Pastikan bahwa pompa di hilir dirancang untuk dilengkapi dengan saringan atau penapis terpasang di tempat dalam hal terjadi kehilangan kupon.

10.3 Pemeriksaan pengelasan

Periksa secara visual semua perlengkapan las setelah pengelasan dan sebelum memasang mesin *hot tap*. *Dye penetrant*, ultrasonik, atau pemeriksaan partikel magnetik juga dianjurkan sebelum mesin *hot tap* dipasang. Jika tes sela ini dilakukan setelah pengelasan awal, area pengelasan harus dibersihkan secara menyeluruh dari berbagai bahan asing atau residu sebelum melakukan pengelasan selanjutnya. ***Prosedur ini tidak boleh diandalkan untuk menggantikan kebutuhan untuk pengujian hidrostatik atau pneumatik.***

CATATAN Jika penguatan ditetapkan, baik operator mesin *hot tap* atau pemilik peralatan dapat melakukan pengujian-tekanan nosel sebelum memasang pada penguat.

10.4 Pemasangan mesin *hot tap*

Saat memasang mesin *hot tap* ikuti

10.2 Welding in preparation for hot tapping

The following requirements are applicable to the welding operation used as the first step in hot tapping:

- Select and use a welding procedure which is qualified for the specific application as determined by a qualified person.
- Assure that the welder is qualified for the specified procedure and appropriate code
- Assure that the fitting is positioned and supported before welding, so that misalignment of the hot tapping machine will not occur.
- Protect the weld area during cleaning, preparation, welding, and weld inspection if blowing dirt, snow, or rain is present.
- Assure that downstream pumps designed to be equipped with screens or strainers have them in place in case of a lost coupon.

10.3 Inspecting the weld

Visually inspect all attachment welds after welding and before attaching the hot tap machine. *Dye penetrant*, ultrasonic, or magnetic particle inspection is also recommended before the hot tapping machine is installed. If these are interim tests conducted after the first weld pass, the weld area must be thoroughly cleaned of any foreign material or residues before doing any more welding passes. ***These procedures should not be relied upon to replace the need for hydrostatic or pneumatic testing.***

NOTE If reinforcing is specified, either the hot tap machine operator or the owner of the in-service equipment may wish to pressure-test the nozzle prior to installing the reinforcing pad.

10.4 Installing the hot tapping machine

When installing the hot tapping machine

instruksi pabrikan dan hal berikut:

- a. Katup yang digunakan harus berukuran dan memiliki rating cukup, dari metalurgi yang tepat, dan menjadi katup pembuka penuh. Katup *hot tap* harus diuji kebocoran *seat* sebelum instalasi (lihat API Std 598).
- b. Selama instalasi katup harus terpusat pada *flange nozzle* atau *fixture*.
- c. Jalankan bor melalui bukaan katup untuk memastikan pemotong tidak macet atau seret.
- d. Hati-hati menghitung jarak perjalanan pemotong untuk memastikan bahwa tap dapat diselesaikan dalam batas ukuran, pemotongan akan berhenti sebelum pemotong atau bor pilot menyentuh seberang pipa yang *ditapping* atau peralatan, dan potongan kupon dapat ditarik kembali cukup jauh untuk agar tidak mengganggu penutupan katup *tapping*.
- e. Konfirmasikan bahwa katup *bleed -off* akan terus menahan tekanan dan tidak tertutup.
- f. Pastikan bahwa tindakan cermat telah dilakukan untuk dengan aman *mem-bleed off* dan membuang material yang dikumpulkan dalam mesin di atas katup hot tap.

10.5 Pengujian mesin las dan *hot tapping*

Peralatan las dan mesin mesin *hot tap* harus diuji untuk memastikan bahwa telah sesuai dengan kode yang berlaku sebelum pemotongan dimulai, termasuk yang berikut:

- a. Periksa kekecangan baut, *packing*, baut *packing*, dan setiap sambung *bypass* untuk menghindari kemungkinan kebocoran.
- b. Jika temperatur jalur pipa atau bejana memungkinkan, lakukan pengujian hidrostatik peralatan las dan mesin *hot tap* sesuai dengan kode yang berlaku. Temperatur logam harus dipertimbangkan untuk mencegah retak getas. Tekanan uji harus setidaknya sama dengan tekanan operasi pipa atau bejana yang akan

follow the manufacturer's instructions and the following items:

- a. The hot tap valve to be used must be of adequate size and rating, be of proper metallurgy, and be a full opening valve. The hot tap valve should be tested for seat leakage prior to installation (see API Std 598).
- b. During installation the valve should be centered on the nozzle flange or fixture.
- c. Run the boring bar through the valve opening to be sure the cutter does not jam or drag.
- d. Carefully calculate the travel distance of the cutter to ensure that the tap can be completed within the dimensional limits, that the cut will be stopped before the cutter or pilot drill touches the opposite side of the tapped pipe or equipment, and that the retrieved cut-out coupon can be retracted far enough to allow unimpeded closure of the tapping valve.
- e. Confirm that the bleed-off valve will hold pressure and is not plugged.
- f. Ensure that precautions have been established for safe bleed off and disposal of material collected in the machine above the hot tap valve.

10.5 Testing the weld and hot tapping machine

The welded attachment and hot tapping machine should be tested to assure they are in accordance with applicable codes before the cutting is started, including the following:

- a. Check tightness of bolts, packing, packing nuts, and any bypass line to avoid possible leakage.
- b. If the current temperature of the line or vessel will permit, conduct a hydrostatic test of the welded attachment and hot tapping machine in accordance with the applicable code. The temperature of the metal should be considered to prevent brittle fracture. The test pressure should be at least equal to the

ditap. Tekanan uji harus tidak melebihi sekitar 10% dari tekanan internal saat itu, hal ini dimaksudkan untuk menghindari kemungkinan runtuhnya bagian dalam pipa atau dinding bejana. Namun, bila kondisi biasa dapat menyebabkan runtuhnya dinding pipa atau bejana, tekanan uji dapat dikurangi. (lihat API Std 510 untuk pencegahan pengujian tekanan).

- c. Jika temperatur tersebut menyebabkan pengujian hidrostatik tidak dapat dilakukan, udara atau nitrogen dengan larutan sabun pada lasan dapat digunakan. Pada temperatur tinggi, udara harus digunakan hanya setelah dilakukan evaluasi yang teliti untuk adanya menghindari potensi campuran mudah terbakar.

10.6 Penyelesaian

Setelah pekerjaan telah dimulai harus terus dilanjutkan tanpa gangguan sampai *hot tap* telah selesai dan katup ditutup:

- a. Sering kali kemungkinan untuk mengetahui saat pemotongan selesai dengan penurunan tahanan *hand cranking* atau ketika putaran motor meningkat.
- b. Instruksi pabrikan harus diikuti ketika mengeluarkan bor dan menutupan katup. Jika *blank* atau *coupon* hilang, tidak perlu dilakukan usaha untuk mengambilnya dengan mesin *hot tap*. Jika pemulihan *blank* atau *coupon* diperlukan, mungkin perlu mematikan peralatan dan penurunan tekanan serta membuka pipa.
- c. Ketentuan harus dibuat untuk menjamin bahwa isi cukup tersedia untuk mengontrol cairan dan uap yang terjebak dalam mesin *hot tap* yang akan dilepaskan ketika pemindahan mesin setelah pekerjaan selesai.

"Closing out the job" harus mengikuti prosedur perijinan fasilitas normal bersama dengan persyaratan tindak lanjut observasi khusus yang dibuat selama analisis pekerjaan. Pengamat kebakaran harus

operating pressure of the line or vessel to be tapped. The test pressure should not exceed the present internal pressure by more than approximately 10%, in order to avoid possible internal collapse of the pipe or vessel wall. However, if prevailing conditions could cause collapse of the pipe or vessel walls, the test pressure may be reduced (see API Std 510 for pressure testing precautions).

- c. If the temperature is such that a hydrostatic test cannot be conducted, air or nitrogen with soap solution on the weld can be used. At elevated temperatures, air should be used only after a careful evaluation is made in order to avoid a potential flammable mixture.

10.6 Completion

Once work has started it should proceed without interruption until the hot tap has been completed and the valve closed:

- a. It is often possible to know when the cut is complete by the reduced resistance to hand cranking or when the drive motor speeds up.
- b. The manufacturer's instructions should be followed when retracting the bore and closing the valve. If the blank or coupon is lost, no attempt should be made to retrieve it with the hot tapping machine. If recovery of the blank or coupon is necessary, it may require shutting down the equipment and depressuring and opening the line.
- c. Provisions should be made to assure that adequate containment is available to control liquids and vapors trapped within the hot tapping machine which will be released upon removal of the machine after work is completed.

"Closing out the job" should follow normal facility permit procedures along with any special follow-up observation requirements established during the job analysis. The fire watch should remain at

tetap di tempat selama 30 menit setelah kerja panas diselesaikan. Penekanan khusus harus ditempatkan pada pemeriksaan kebocoran di area *hot tap*.

the site for 30 min after hot work is complete. Special emphasis should be placed on checking for leaks in the hot tapped area.



Lampiran A (informatif)

Contoh *checklist hot tap*

Daftar-pembanding berikut adalah contoh jenis bantuan beberapa fasilitas yang digunakan sebagai pengingat untuk menyelesaikan langkah-langkah yang terlibat dalam operasi hot tap secara berurut. Keadaan khusus pekerjaan dapat menentukan langkah-langkah persiapan tambahan. Sebuah daftar periksa seperti ini dapat dipertahankan sebagai catatan dari pekerjaan.

Lokasi

Tanggal

Pekerjaan

Dipersiapkan oleh

Tabel A.1 - Sebelum memulai *Hot Tap*

	Masing-masing dari pertimbangan berikut harus dipenuhi sebelum mulai <i>hot tap</i> :	Tanggal	Waktu	Inisial diperiksa oleh
1	Review / ikuti petunjuk pengoperasian produsen hot tap.			
2	Apakah isi dari saluran atau bejana untuk di hot tap atau dilas telah dinilai, dan MSDSs ditelaah untuk bahaya kesehatan, untuk memastikan prosedur yang tepat?			
3	Apakah materi di saluran atau bejana stabil pada kondisi panas?			
4	Apakah sambungan telah dirancang menurut persyaratan Bagian 6?			
5	Apakah flensa, baut, gasket, pipa, dan katup untuk diinstal memenuhi aturan untuk saluran atau bejana untuk di hot tap?			
6	Apakah spesifikasi prosedur pengelasan telah dikembangkan sebagai tercakup dalam standar ini?			
7	Apakah izin kerja (misalnya, Kerja Panas, Hot Tap, Entry) telah diperoleh?			
8	Kaji ulang petunjuk produsen untuk memastikan bahwa mesin hot tap memiliki tekanan, suhu			
9	Apakah tekanan katup telah diuji dan penutup dipasang untuk memastikan akan bekerja dan pas?			
10	Apakah lokasi yang tepat dari hot tap telah diidentifikasi dan ditandai pada saluran atau peralatan?			
11	Apakah area yang akan di hot tap terletak di saluran yang mengalir tetap atau di bawah tingkat cair tangki atau bejana?			
12	Apakah area yang akan dilas sudah diperiksa untuk ketebalan dan bebas dari lasan yang ada, laminasi, serangan hidrogen, atau ketidaksempurnaan metalurgi lainnya?			
13	Apakah pengujian dan inspeksi sedang berlangsung?			
14	Jika laminasi atau cacat telah ditemukan, apakah teknik evaluasi menyeluruh telah dibuat oleh orang yang memenuhi kualifikasi untuk menentukan jika dan bagaimana untuk melanjutkan pekerjaan?			

Appendix A (informative)

Example hot tap checklists

This checklist is an example of a type of aid some facilities use as a reminder to accomplish the steps involved in hot tap operations in a orderly manner. Particular circumstances of jobs may dictate additional preparatory steps. A checklist like this may be retained as a record of the job.

Location

Date

Job

Prepared by

Table A.1 - Before starting the Hot Tap

	Each of the following considerations should be satisfied before starting the hot tap	Date	Time	Initials checked by
1	Review/follow hot tap machine manufacturer's operating instructions			
2	Have the contents of the line or vessel to be hot tapped or welded been assessed, and MSDSs reviewed for health hazards, to assure procedure is appropriate?			
3	Is the material in the line or vessel stable under heated conditions?			
4	Has the connection been designed per Section 6 requirements?			
5	Do the flanges, bolts, gaskets, pipe, and valve to be installed meet the code for the line or vessel to be hot tapped?			
6	Has the welding procedure specification been developed as covered in this standard?			
7	Have approved work permits (e.g., Hot Tap, Entry) been obtained?			
8	Review manufacturer's instructions to ensure that the hot tapping machine has suitable pressure, temperature ratings, and adequate cutter travel for this job.			
9	Has the valve been pressure tested and the cover fitted to assure that it will work and fit properly?			
10	Has the exact location of the hot tap been identified and marked on the line or equipment?			
11	Is the area to be hot tapped located on a line in which flow has been established or below the liquid level of the tank or vessel?			
12	Has the area to be welded been inspected for thickness and freedom from existing welds, laminations, hydrogen attack, or other metallurgical imperfections?			
13	Are tests and inspections current?			
14	If laminations or defects have been found, has a thorough engineering evaluation been made by a qualified person to determine if and how to proceed with the work?			

Tabel A.1 - Sebelum memulai *Hot Tap* (lanjutan)

	Masing-masing dari pertimbangan berikut harus dipenuhi sebelum mulai <i>hot tap</i> :	Tanggal	Waktu	Inisial diperiksa oleh
15	Apakah metalurgi dari jalur atau bejana telah didirikan, dan sesuai dengan hubungan fitting?			
16	Dapatkah pengelasan dan area tapping menopang berat dari mesin hot tap, dan apakah ada cukup alat angkat dan pendukung untuk mesin hot tapping dan perpipaan berikutnya?			
17	Jika PWHT daerah dilas diperlukan, adakah tinjauan yang tepat dilakukan sesuai dengan 6.6.			
18	Apakah ada izin eksternal yang cukup untuk menginstal mesin hot tapping dan mengekstraksi cutter melalui katup?			
19	Apakah ada clearance internal yang cukup untuk menarik pemotong dan kupon melalui katup?			
20	Apakah fitting hot tap memiliki panjang yang tepat untuk mengakomodasi operasi mesin hot tapping?			
21	Apakah uji oksigen, gas yang mudah terbakar, dan kontaminasi atmosfer telah dilakukan di daerah hot tap?			
22	Apakah orang yang berdedikasi mengawasi kebakaran telah ditugaskan dan pelatihan dan peralatan pemadam kebakaran yang sesuai disediakan?			
23	Apakah pekerja pengawas api yang telah diberi daftar tugas sebagaimana dimaksud dalam Tabel 2?			
24	Apakah semua personel di area dilengkapi dengan peralatan perlindungan diri yang layak?			
24	Apakah ada tempat penyimpanan yang memadai dan ruang untuk kebutuhan operasional dan akses darurat atau jalan keluar?			
25	Apakah prosedur telah disusun dan siap tempat untuk mengisolasi area kerja dalam hal terjadi kegagalan dan pelepasan material?			
26	Apakah personel terlatih untuk melaksanakan prosedur tindakan pencegahan?			
27	Apakah persyaratan telah didefinisikan untuk inspeksi pengelasan dan untuk pengujian tekanan, dan semua peralatan pengujian siap tersedia dan dalam kondisi kerja yang baik?			

Table A.1 - Before starting the Hot Tap (continuation)

	Each of the following considerations should be satisfied before starting the hot tap	Date	Time	Initials checked by
15	Has the metallurgy of the line or vessel been established, and is it compatible with the connecting fitting?			
16	Can the welding and tapped area support the weight of the hot tapping machine, and is there adequate hoisting and support for the hot tapping machine and subsequent piping?			
17	If PWHT of the welded area is required, was an appropriate review conducted in accordance with 6.6.			
18	Is there sufficient external clearance to install the hot tapping machine and extract the cutter through the valve?			
19	Is there sufficient internal clearance to retract the cutter and coupon through the valve?			
20	Is the hot tap fitting of the proper length to accommodate operation of the hot tapping machine?			
21	Have oxygen, combustible gas, and atmosphere contamination tests been conducted in the hot tap area?			
22	Has a dedicated fire watch person been assigned and appropriate training and fire fighting equipment provided?			
23	Has the Fire Watch person been provided with a list of duties as outlined in Table 2?			
24	Are all personnel in the area equipped with appropriate personal protective equipment?			
24	Is there adequate storage area and room for operational needs and emergency access or egress?			
25	Has a procedure been prepared and in place to isolate the work area in the event of a failure and material release?			
26	Are personnel trained to implement the contingency procedure?			
27	Have the requirements been defined for weld inspection and for pressure testing, and is all of the testing equipment on hand and in good working condition?			

Tabel A.2 - Contoh tugas pengawas api

	Tugas pengawasan api meliputi:	Tanggal	Waktu	Inisial diperiksa oleh
1	Mampu berkomunikasi secara efektif dengan pekerja di area.			
2	Mengawasi api di semua area yang terpapar.			
3	Mengetahui bagaimana menggunakan peralatan kebakaran yang diberikan.			
4	Mengetahui bagaimana cara mengaktifkan fasilitas alarm kebakaran.			
5	Mencoba untuk memadamkan api hanya bila jelas dalam kapasitas peralatan yang tersedia (pemadam atau selang).			
6	Mengaktifkan alarm kebakaran saat peralatan yang tersedia tidak cukup untuk menekan api kecil.			
7	Tetap mengawasi selama minimal ½ jam setelah selesai pengelasan, hot tap atau pekerjaan panas lainnya sampai area telah diperiksa dan ditemukan bebas dari kebocoran dan sumber pengapian (kebakaran, titik panas atau bahan membara)			

CATATAN Fasilitas dapat memilih untuk meminta pengamatan tindak lanjut berikutnya untuk memeriksa kebocoran.

Tabel A.3 - Sebelum pengelasan

	Masing-masing dari pertimbangan berikut harus dipenuhi sebelum pengelasan	Tanggal	Waktu	Inisial diperiksa oleh
1	Apakah juru las yang memenuhi kualifikasi untuk prosedur pengelasan disetujui (spesifikasi) untuk dipekerjaan?			
2	Apakah pemanasan awal dari daerah las diperlukan?			
3	Apakah fitting telah benar diposisikan untuk mencegah <i>misalignment</i> dari mesin hot tapping?			
4	Apakah tekanan dan suhu dari bahan yang terlindung telah berkurang sebanyak operasi proses akan memungkinkan?			
5	Apakah aliran, tekanan, dan pertimbangan level dari 6.3, 6.9 dan 9.1 telah dipertimbangkan?			

Table A.2 - Example of fire watch duties

	Fire watch duties include:	Date	Time	Initials checked by
1	Being able to communicate effectively with personnel in area.			
2	Watching for fires in all exposed areas.			
3	Knowing how to use the assigned fire suppression equipment.			
4	Knowing how to activate the facility fire alarm.			
5	Trying to extinguish a fire only when obviously within the capacity of the equipment available (extinguisher or hose).			
6	Activating the fire alarm when available equipment is not sufficient to suppress minor fire.			
7	Maintaining a watch for a least ½ hour after completion of welding, hot tap or other hot work until the area has been inspected and found to be free of leaks and ignition sources (fires, hot spots or smoldering materials).			

NOTE Facilities may choose to require subsequent follow-up observations to check for leaks.

Table A.3 - Before welding

	Each of the following considerations should be satisfied before welding:	Date	Time	Initials checked by
1	Are the welders qualified for the approved welding procedure (specification) to be used?			
2	Is a preheat of the weld area required?			
3	Is the fitting properly positioned to prevent misalignment of hot tapping machine?			
4	Have the pressure and temperature of the contained materials been reduced as much as the process operation will allow?			
5	Have the flow, pressure, and level considerations of 6.3, 6.9 and 9.1 been considered?			

Tabel A.4 - Sebelum pemotongan

	Masing-masing dari pertimbangan berikut harus dipenuhi sebelum pemotongan	Tanggal	Waktu	Inisial diperiksa oleh
1	Apakah las sudah diperiksa dan diuji?			
2	Apakah fitting hot tap sudah diuji tekanan?			
3	Memiliki katup, pengepakan, paking, dan baut hot tap telah diperiksa kebocoran?			
4	Apakah kemasan atau segel pada mesin hot tapping diperiksa?			
5	Apakah katup <i>bleed off</i> diperiksa untuk memastikan hal itu akan bertahan, beroperasi, dan tidak terhalang?			
6	Apakah semua baut pada pilot dan bit cutter ketat? (Misalnya, dikencangkan menurut spesifikasi)			
7	Apakah penangkap kupon pada bit pilot?			
8	Apakah katup berpusat pada flensa?			
9	Apakah kedalaman potong telah dihitung untuk menghindari pemotongan seberang pipa?			
10	Apakah batang pembor dijalankan melalui katup untuk menjamin laluan bebas?			
11	Apakah mesin hot tapping dan katup telah dibersihkan, jika dianjurkan?			

Tabel A.5 - Sebelum melepaskan mesin *hot tapping*

	Masing-masing dari pertimbangan berikut harus dipenuhi sebelum menghilangkan mesin <i>hot tap</i>	Tanggal	Waktu	Inisial diperiksa oleh
1	Apakah instruksi dari pabriknya telah diikuti untuk memastikan bahwa batang pembor telah sepenuhnya ditarik sebelum penutupan katup <i>hot tap</i> ?			
2	Apakah katup hot tap telah ditutup?			
3	Apakah katup <i>bleeder</i> telah dibuka?			
4	Apakah semua tekanan telah dikeluarkan dari mesin hot tap sebelum melepaskan baut dari flens?			
5	Apakah persiapan telah dibuat untuk mengandung atau mengendalikan cairan atau gas dalam mesin hot tap?			

Table A.4 - Before cutting

	Each of the following considerations should be satisfied before cutting:	Date	Time	Initials checked by
1	Has the weld been inspected and tested?			
2	Has the hot tap fitting been pressure tested?			
3	Have the hot tap valve, packing, gasket, and bolts been checked for leakage?			
4	Have the packing or seals on the hot tapping machine been checked?			
5	Has the bleed off valve been checked to assure it will hold, is operable, and is not obstructed?			
6	Are all bolts on the pilot and cutter bit tight? (e.g., torqued to specification)			
7	Is the coupon catcher on the pilot bit?			
8	Is the valve centered on the flange?			
9	Has cutting depth been calculated to avoid cutting the opposite side of the pipe?			
10	Has the boring bar been run through the valve to assure free passage?			
11	Have the hot tapping machine and valve been purged, if recommended?			

Table A.5 - Before removing the hot tapping machine

	Each of the following considerations should be satisfied before removing the hot tap machine:	Date	Time	Initials checked by
1	Have the manufacturer's instructions been followed to be sure that the boring bar is fully retracted before closing the hot tap valve?			
2	Has the hot tap valve been closed?			
3	Has the bleeder valve been opened?			
4	Has all of the pressure been bled from the hot tapping machine before removing the bolts from the flange?			
5	Have provisions been made to contain or control any liquid or gas in the hot tapping machine?			

Tabel A.6 - Setelah melepaskan mesin *hot tapping*

	Setelah menghilangkan mesin <i>hot tapping</i>	Tanggal	Waktu	Inisial diperiksa oleh
1	Mesin keran air panas harus dibersihkan, menghilangkan hidrokarbon / bahan kimia dari saluran atau peralatan.			
2	Semua kain, bantalan penyerap, dan bahan pembersih lainnya harus dibuang dengan benar.			
3	Setelah pekerjaan selesai suatu kunjungan tindak lanjut dapat dilakukan oleh operasi dan pekerja untuk melihat bahwa:			
3a)	Pekerjaan selesai,			
3b)	Tidak ada bahaya keamanan muncul selama aktivitas kerja.			

CATATAN Semua daftar periksa termasuk dalam tabel ini disediakan hanya sebagai contoh. Tidak dimaksudkan untuk diadopsi tanpa meninjau dan menyesuaikan untuk keadaan tertentu. Gelar dan tanggung jawab yang digunakan dalam daftar-pembandingan ini mewakili praktek digunakan oleh beberapa fasilitas di industri perminyakan dan petrokimia. Fasilitas yang memilih untuk mengadopsi daftar yang mirip harus mendasarkannya pada struktur organisasi, judul, tanggung jawab, dan hot tap spesifik serta prosedur izin bekerja mereka sendiri.



Table 6 - After removing the hot tapping machine

	After removing the hot tapping machine	Date	Time	Initials Checked by
1	The hot tap machine should be cleaned, removing the hydrocarbons/chemicals from the line or equipment.			
2	All rags, absorbent pads, and other cleaning materials must be disposed of properly.			
3	When the work is completed a follow-up job site visit may be done by operations and craft personnel to see that:			
3a)	The work is complete.			
3b)	No safety hazards have been introduced during the work activity.			

NOTE All of the checklists included in those tables are provided only as examples. They are not intended for adoption without review and customizing for individual circumstances. The titles and responsibilities used in these checklists are representative of practice used by some facilities in the petroleum and petrochemical industry. Facilities choosing to adopt a similar list should base it on their own organization structure, titles, assigned responsibilities, and specific hot tap and work permitting procedures.



Lampiran B (informatif)

Contoh formulir permintaan *hot tap*

Contoh permintaan *hot tap* panas peralatan yang beroperasi (Halaman 1 dari 2)

CATATAN Sebelum memulai permintaan ini, lihat Fasilitas " PROSEDUR *HOT TAP* " untuk informasi lebih lanjut. Permintaan terpisah diperlukan untuk setiap *hot tap*.

Kepada _____ Tanggal _____
(Operations Manager dari peralatan yang terlibat)

Hot tap atau pekerjaan panas berikut ini diusulkan untuk persetujuan Anda mengeani pipa, kapal, tank, dll, dalam pelayanan di daerah Anda, atau dalam daerah yang mempengaruhi operasi Anda:

Unit atau Area _____

Lokasi _____

Deskripsi Proyek _____

Alternatif Solusi atau Keterangan _____

Manajemen Perubahan Review Diselesaikan oleh: _____ Tanggal _____

Dari (Inisiator) _____ Departemen _____

Disetujui oleh Manajer Operasional terlibat _____ Tanggal _____

Kembalikan formulir ini dengan kedua halaman terisi ke Inisiator yang akan memperoleh persetujuan sebagai berikut:

Supervisor Peralatan Tekanan _____ Tanggal _____

Perwakilan Kesehatan dan Keselamatan _____ Tanggal _____

Pemrakarsa menangani pekerjaan ini akan gunakan formulir ini untuk mengamankan Izin Kebakaran dan Keselamatan ("Hot Work"). Dalam semua kasus, operasi departemen yang terlibat bertanggung jawab untuk secara positif mengidentifikasi lokasi yang tepat dari *hot tap* atau pekerjaan pengelasan terkait.

Kembalikan formulir lengkap ini kepada inspektur atau orang yang menyediakan peralatan tekanan di daerah kerja.

CATATAN Gelar dan tanggung jawab yang digunakan dalam daftar periksa ini adalah wakil dari praktek yang digunakan oleh beberapa fasilitas dalam minyak bumi dan industri petrokimia. Fasilitas yang memilih untuk mengadopsi suatu daftar yang sama harus mendasarkan pada struktur organisasi, judul, tanggung jawab yang ditugaskan dan *hot tap* spesifik serta prosedur ijin kerja mereka sendiri.

Appendix B (informative)

Example hot tapping request forms

Example of hot tap request for equipment in service (Page 1 of 2)

NOTE Before initiating this request, refer to Facility "HOT TAP PROCEDURES" for more information. A separate request for each individual hot tap.

To _____ Date _____
(Operations Manager of equipment involved)

The following hot tap or hot work is proposed for your approval on piping, vessels, tanks, etc., in service in your area, or in an area affecting your operations:

Unit or Area _____

Location _____

Project Description _____

Alternate Solution or Remarks _____

Management of Change Review Completed by: _____ Tanggal _____

Form (Initiator) _____ Department _____

Approved by Operations Manager Involved _____ Date _____

Return this form with both sides filled out to the Initiator who will obtain approvals as follows:

Pressure Equipment Supervisor _____ Date _____

Health and Safety Representative _____ Date _____

The Initiator handling this work will use this form to secure Fire and Safety Permits ("Hot Work"). In all cases, the operating department involved is responsible to positively identify the exact location of the hot tap or associated welding work.

Return this completed form to the inspector or person providing oversight for pressure equipment in the area where work is to be performed.

NOTE The titles and responsibilities used in this checklist are representative of practice used by some facilities in the petroleum and petrochemical industry. Facilities choosing to adopt a similar list should base it on their own organization structure, titles, assigned responsibilities and specific hot tap and work permitting procedures.

Contoh permintaan *hot tap* panas untuk peralatan dalam layanan (Halaman 2 dari 2)

UNTUK DIISI OLEH INISIATOR:

JENIS INSTALASI YANG DIUSULKAN

HEADER ATAU INFORMASI BEJANA

UKURAN ALIR (inci) _____ Metalurgi _____

TEKANAN KERJA _____ PSIG TEMPERATUR _____ ☐ F

URAIAN PROSES _____

INFORMASI KONEKSI CABANG

UKURAN ALIR (inci) _____ RATING FLENSA _____ PSI

BAHAN Gasket _____ Metalurgi _____

INITIATOR _____ TANGGAL _____

Sebuah sketsa lokasi dari keran air panas yang diusulkan dianjurkan. Lokasi keran air panas harus memiliki perancah (di mana diperlukan untuk akses), insulasi harus dihilangkan dan peralatan harus ditandai untuk lokasi yang tepat tekan panas sebelum memberitahu Tekanan Peralatan Inspeksi.

UNTUK DIISI OLEH OUT INSPECTOR AREA DAN PERALATAN TEKANAN ENGINEER

WALL TEBAL DI LOKASI _____ HOT TAP (masuk) DITETAPKAN OLEH: _____ DATE: _____

Weld DETIL NOMOR:

1. PROSEDUR _____ X-RAY _____

2. PROSEDUR _____ X-RAY _____

3. PROSEDUR _____ X-RAY _____

INSPECTOR: _____

TES DIBUTUHKAN:

(A) NOZZLE _____ PSIG MEDIUM _____

(B) PAD PENGUAT _____ PSIG MEDIUM _____

(C) BLOK VALVE: SEAT HIDROSTATIK SETIAP SISI PADA _____ PSIG

INSPEKTUR AREA _____ TANGGAL _____

ENGINEER PERALATAN TEKANAN _____ DATE _____

UNTUK DIISI OLEH DEPARTEMEN PEMELIHARAAN

HOT TAP MESIN:

BUATAN _____ RATING MESIN _____ PSIG PADA _____ ☐ F

MODEL _____ DIUJI TEKANAN PADA _____ PSIG

SERIAL NO. _____ TANGGAL _____

PERWAKILAN DEPARTEMEN PEMELIHARAAN _____ TANGGAL _____

CATATAN Titel dan tanggung jawab yang digunakan pada formulir ini adalah wakil dari praktek oleh beberapa fasilitas di industri perminyakan dan petrokimia. Fasilitas yang memilih untuk mengadopsi bentuk yang sama harus mendasarkan pada struktur organisasi, judul, tanggung jawab yang ditugaskan dan hot tap spesifik serta prosedur ijin bekerja mereka sendiri.

Example of hot tap request for equipment in service (Page 2 of 2)

TO BE FILLED OUT BY INITIATOR:

TYPE OF PROPOSED INSTALLATION

HEADER OR VESSEL INFORMATION

LINE SIZE (in.) _____ METALLURGY _____
 OPERATING PRESSURE _____ PSIG TEMPERATURE _____ ☐ F
 PROCESS DESCRIPTION _____

BRANCH CONNECTION INFORMATION

LINE SIZE (in.) _____ FLANGE RATING _____ PSI
 GASKET MATERIAL _____ METALLURGY _____
 INITIATOR _____ DATE _____

A location sketch of the proposed hot tap is recommended. The hot tap location must have scaffolding (where required for access), insulation must be removed and the equipment must be marked for the exact hot tap location prior to notifying Pressure Equipment Inspection.

TO BE FILLED OUT BY THE AREA INSPECTOR AND PRESSURE EQUIPMENT ENGINEER

WALL THICKNESS AT HOT TAP LOCATION _____ (in.) DETERMINED BY : _____ DATE: _____

WELD DETAIL NUMBER:

1. PROCEDURE _____ X-RAY _____
 2. PROCEDURE _____ X-RAY _____
 3. PROCEDURE _____ X-RAY _____

INSPECTOR: _____

TEST REQUIRED:

(A) NOZZLE _____ PSIG MEDIUM _____
 (B) REINFORCING PAD _____ PSIG MEDIUM _____
 (C) BLOCK VALVE: HYDROSTATIC SEAT EACH SIDE AT _____ PSIG

AREA INSPECTOR _____ DATE _____

PRESSURE EQUIPMENT ENGINEER _____ DATE _____

TO BE FILLED OUT BY THE MAINTENANCE DEPARTMENT

HOT TAP MACHINE:

MAKE _____ MACHINE RATING _____ PSIG AT _____ ☐ F

MODEL _____ PRESSURE TESTED AT _____ PSIG

SERIAL NO. _____ BY _____ DATE _____

MAINTENANCE DEPARTMENT REPRESENTATIVE _____ TANGGAL _____

NOTE The titles and responsibilities used in this form are representative of practice by some facilities in the petroleum and petrochemical industry. Facilities choosing to adopt a similar form should base it on their own organization structure, titles, assigned responsibilities and specific hot tap and work emitting procedures.

Lampiran C
(Informatif)
Contoh instruksi juru las sebelum *hot tapping*

Kaji ulang tugas keselamatan pengelasan (kutsp)-persiapan untuk *hot tapping*

Kaji ulang rencana <i>Hot Tap</i> dan verifikasi bahwa semua pekerja memahami tugas mereka. (Semua anggota tim harus hadir untuk Kaji Ulang Tugas Keselamatan Pengelasan (KUTSP) termasuk mandor pipa, mandor pengelasan, tukang las pipa, pemasang pipa, dan pembantunya.)	
Diskusikan <i>clearance</i> yang tepat untuk mesin <i>hot tapping</i> .	
Diskusikan informasi dan persyaratan formulir permintaan <i>hot tap</i> (tebal pipa yang akan dilas, suhu pipa yang akan dilas, tekanan pada saluran dan produk pada saluran yang akan dilas).	
Diskusikan prosedur pengelasan yang benar dengan yang akan terlibat dalam proses pengelasan (lokasi mesin dan setting ampere pada mesin).	
Pastikan bahwa lokasi yang tepat atau wilayah ultrasonik diuji untuk ketebalan dan ditandai untuk penempatan pengelasan <i>hot tap</i> yang tepat	
Diskusikan bagaimana untuk membersihkan daerah yang akan dilas, sebelum pengelasan.	
Diskusikan alat yang diperlukan untuk membersihkan pipa, menggerinda paku payung, menggerinda <i>stringer</i> . (Jika peralatan listrik tidak dianjurkan, apa alternatif alat yang harus digunakan.)	
Diskusikan <i>gap</i> yang diperlukan untuk <i>root pass</i> antara <i>stub</i> dan <i>header</i> yang ada.	
Diskusikan keperluan ikatan elektrik (ground) kabel ground untuk fitting <i>hot tapping</i>	
Diskusikan jumlah penetrasi yang diperlukan pada <i>stringer bead</i> . (Hindari jumlah kelebihan penetrasi las yang dapat mengganggu pengeboran <i>hot tap</i> , jangan las kembali <i>fitting</i>).	

CATATAN Supervisor pengelasan harus hadir dari pertemuan kutsp sampai pengelasan *bead stringer*.

Di atas adalah contoh umum dari instruksi yang digunakan dengan tukang las yang mempersiapkan *hot tap*. Hal ini tidak dimaksudkan untuk diadopsi tanpa kaji ulang dan penyesuaian dengan kebutuhan fasilitas khusus. **Fasilitas yang memilih untuk mengadopsi suatu daftar yang sama harus mendasarkan pada struktur organisasi, title, tanggung jawab yang dibebankan dan *hot tap* spesifik serta prosedur izin kerja mereka sendiri.**

Appendix C
(informative)
Example of welders instructions prior to *hot tapping*

Welding safety task review (wstr)—preparation for hot tapping

Review the Hot Tap plan and verify that all workers understand their duties. (All members of the crew are to be present for the Welding. Safety Task Review (WSTR) including pipe foreman, welding foreman, pipe welder, pipefitter, and helper.)	
Discuss proper clearance for hot tap machine	
Discuss hot tap request form information and requirements (thickness of pipe to be welded, temperature of pipe to be welded, pressure in line and product in line to be welded).	
Discuss proper welding procedure with welder or welders that are going to be involved with welding process (location of machine plus setting of amperage on machine).	
Verify that the right location or area was ultrasonic tested for thickness and marked for weld attachment of hot tap fitting.	
Discuss how to clean area to be welded, prior to welding.	
Discuss required tools to be used for cleaning pipe, grinding tacks, grinding stringer. (If power tools are not recommended, what alternative tools must be used.)	
Discuss gap needed for root pass between stub and existing header.	
Discuss need to electrically bond (ground) ground cable to hot tap fitting	
Discuss amount of penetration needed on stringer bead. (Avoid excess amount of weld penetration which could interfere with drilling of hot tap; don't back weld fittings.)	
Discuss requirement to clean out Hot tap stub and remove all debris at completion of weld.	

NOTE Welding supervisor must be present from wstr meeting through welding of stringer bead.

*The above is a generic example of instructions used with welders preparing for a hot tap. It is not intended for adoption without review and conforming to specific facility needs. **Facilities choosing to adopt a similar list should base it on their own organization structure, titles, assigned responsibilities and specific hot tap and work permitting procedures.***

Lampiran D (informatif)

Contoh rencana tindakan darurat *hot tapping* yang sedang beroperasi

Suatu "Rencana Darurat *Hot Tap*" tidak menggantikan tindakan darurat yang telah dibuat oleh fasilitas, melainkan merupakan pelengkap untuk jenis pekerjaan khusus ini. Rencana tersebut mencakup masalah apa yang spesifik dapat timbul dan apa yang harus dilakukan jika ada yang salah selama *Hot Tap*. (Beberapa contoh termasuk: kebocoran, kehilangan kupon hot tap; mesin *hot tap* menjadi "macet" dan tidak dapat ditarik; memotong melalui sisi berlawanan dari pipa, atau, kerugian yang signifikan pada penutupan bahan proses).

1. Rencana ini telah dikomunikasikan kepada semua pihak yang terlibat:
☐ Operasi ☐ Pekerja *craft* ☐ Pengawas Api
2. *FireWatch* telah terbiasa dengan peralatan di tempat:
☐ Peralatan Pengawas Api: ☐ Peralatan Kontraktor ☐ Peralatan Fasilitas ☐ PPE Darurat
3. Rencana Aksi Darurat:
 - A. Penjelasan Peralatan Darurat, termasuk alat pelindung diri untuk tanggap darurat (seperti CBA, sarung tangan khusus, *bunker gear*, jas lab/kimia, dll):

 - B. Lokasi Pasti: _____
 - C. Bahan Proses: _____ Ratings Bahaya MSDS
 Suhu: _____ Api _____ Reaktivitas _____
 Tekanan: _____ Kesehatan _____ Lainnya _____
 - D. Lampirkan sketsa lapangan dari poin isolasi yang akan digunakan dalam keadaan situasi darurat. (Poin Isolasi harus diberi label) _____
 - E. Daftar langkah-langkah tindakan yang harus diambil dalam keadaan darurat. (Memberikan sketsa referensi bila diperlukan dan tentukan PPE) _____

 - F. Jika katup tangki penyimpanan, catat katup isolasi yang harus dirantai dan terkunci pada sketsa:
 Apakah level cairan 3 ft di atas lokasi las? ☐ Ya ☐ Tidak
4. Fasilitas perwakilan pengoordinasi tanggap rencana aksi darurat:
 Nama Perwakilan Fasilitas: _____ Telepon _____
 Fasilitas Perwakilan Lain: _____ Telepon _____

Appendix D

Example in-service hot tap emergency action plan

A "Hot Tap Emergency Plan" does not replace the facility's established emergency action plan, but rather is a supplement for this special type of work. The plan addresses what specific problems could arise and what to do if things go wrong during a HotTap. (Some examples include: leaks; losing the hot tap coupon; hot tap machine becoming "stuck" and unable to be withdrawn; cutting through the opposite side of a pipe; or, significant loss of containment of process materials.)

1. This plan has been communicated to all parties involved:
☐ Operations ☐ Craft persons ☐ Firewatch
2. Firewatch has been familiarized with equipment on site:
☐ Firewatch Equipment: ☐ Contractor Equipment ☐ Facility Equipment ☐ Emergency PPE
3. Rencana Aksi Darurat:
 - A. Emergency Equipment Description, including personal protective equipment for emergency response (such as SCBA, specific gloves, bunker gear, chemical suit, etc.):

 - B. Exact Location: _____
 - C. Process Material: _____ MSDS Hazard Ratings
 Temperature: _____ Fire _____ Reactivity _____
 Pressure: _____ Health _____ Other _____
 - D. Attach field sketch of isolation points to be used in the event of an emergency situation.
 (Isolation points must be tagged. _____)
 - E. Daftar langkah-langkah tindakan yang harus diambil dalam keadaan darurat. (Memberikan sketsa referensi bila diperlukan dan tentukan PPE) _____

 - F. If storage tank, note isolation valves to be chained and locked on sketch:
 Is liquid level 3 ft above weld location? ☐ Yes ☐ No
4. Facility representative coordinating emergency action plan response:
 Name of Facility Representative: _____ Phone _____
 Alternate Facility Representative: _____ Phone _____

Bibliografi Bibliography

- API Recommended Practice 2201 – Edisi Kelima, Juli 2003 – Safe Hot Tapping Practices in the Petroleum & Petrochemical Industries*
- OSHA 1926.32, *Definitions* (for OSHA Construction Standards)
- OSHA 1910.146, *Permit-Required Confined Spaces*
- Investigation and Prediction of Cooling Rates During Pipeline Maintenance Welding and Battelle's Hot Tap Thermal Analysis Models*, Battelle Institute
- Project J6176, *Qualification And Selection Of Procedures for Welding Onto In-Service Pipelines and Piping Systems*, Edison Welding Institute
- ASSE Guidelines for Hot Work in Confined Spaces*; Martin H. Finkel, CIH, CMC ASSE Press 1999
- API RP 12R1, *Setting, maintenance, Inspection, Operation and Repair of Tanks in Production Service.*
- API RP 582, *Welding Guidelines for the Chemical, Oil, and Gas Industries.*
- API RP 750, *Management of Process Hazards.*
- API Publ 941, *Steels for Hydrogen Service at Elevated Temperatures and Pressures in Petroleum Refineries and Petrochemical Plant.*
- API Std 1104, *Welding of Pipelines and Related Facilities*
- API Publ 2216, *Ignition Risk of Hydrocarbon Vapors by Hot Surfaces in the Open Air*
- ACGIH Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents In the Work Environment and Biological Exposure Indices*
- AWS F 3.1, *Guide for Welding Fume Control*
- ANSI/NB-23, *National Board Inspection Code*
- NFPA 51B, *Standard for Fire Prevention During Welding, Cutting, and Other Hot Work*
- NIOSH Pub 88-110, *Criteria for a Recommended Standard: Welding, Brazing, and Thermal Cutting*
- NIOSH Pub 99-115, *Pocket Guide to Chemical Hazards and Other Databases* (CD-ROM)
- U.S. DOT 49, *Code of Federal Regulations Parts 190 – 199*
- U.S. DOT 192.55, *Welded Branch Connections*
- U.S. DOT 192.151, *Tapping*
- U.S. DOT 192.627, *Tapping Pipelines Under Pressure*
- U.S OSHA 29, *Code of Federal Regulations Parts 1910 and 1926*
- U.S OSHA 1910.119, *Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals*
- ANSI Z244, *Lockout/Tagout of Energy Source* (ANSI/NSC)
- U.S OSHA 1910.251-7, *Subpart Q Welding, Cutting, and Brazing*
- U.S OSHA 1910.1000, (and following) *Subpart Z, "Toxic and Hazardous Substances"*
- U.S OSHA 1910.1200, *Hazard Communication*
- U.S OSHA 1926.350, *Gas Welding and Cutting*

U.S OSHA 1926.354, *Welding, Cutting, and Heating in Way of Preservative Coatings*

U.S. OSHA 1926.32, *Safety and Health Regulations for Construction – General Safety and Health Provisions*

